أساسيات علم الحشرات

اعداد

ا.د محمد الأنصاري

ا.د خالد الخواص



الحشرات

هي حيوانات لا فقرية من شعبة مفصلية الأرجل وحجمها صغير يتراوح بين أجزاء المليمتر إلى أكثر من 15 سنتمتر استوطنت الكرة الأرضية منذ ملايين السنين ، وهي أكثر الكائنات الحية اختلافاً وتنوعاً فيما بين إفرادها ، عدد الحشرات الموصوفة والمعروفة في العالم حالياً أكثر من 820 آلف نوع.
في العراق سجل أكثر من 2800 نوعاً منها 844 نوع يعد آفات ضارة بالإنسان والحيوان والنبات والباقي حشرات نافعة أو غير مضرة بالزراعة وتمثل الحشرات نصف أنواع المخلوقات في العالم

Kingdom :Animalia
Phylum : Arthopod
Class: hexapoda (Insect)

علم الحشرات

- علم الحشرات هو العلم الذي يدرس الحشرات
- ووظيفة المتخصص في علم الحشرات هي ملاحظة وجمع وتربية الحشرات

الاحيائيون يفضلون التعامل مع الحشرات لاسباب عديدة

- سهولة السيطرة على تربيتها
- سرعة تكاثرها وعدد افرادها
- توفرها

أهمية الحشرات

- يجب ان ندرس الحشرات لأسباب عديدة منها
- بيئاتها المتباينة
- التخصص في التغذية لمجاميع الحشرات المختلفة (آكلات لحوم, متطفلات, مترممات, آكلات الأخشاب، آكلات الفطريات, آكلات النباتات, الحشرات المائية)
- وللحشرات فوائد على البيئة من خلال
- - تحلل الأوراق والأخشاب المتساقطة
- - تحطيم جلود الحيوانات وروثها.
- - تكاثر النبات (نقل البذور من مكان لآخر, التلقيح)
- - غذاء لبعض الطيور والأسماك

- أولاً : أضرار الحشرات :
- تسبب الحشرات للإنسان وحيواناته أضرارا مباشرة أو غير مباشرة ، فهي تتلف الزروع
- والمنتجات الغذائية المخزونة حيث تعيش وتتغذى عليها ، كما أنها قد تؤذي الإنسان وحيواناته وتسبب له
- إزعاجا وتنقل له الكثير من الأمراض .

- – أضرار الحشرات للنباتات :
- تتغذى الحشرات الحقلية على الزروع إما بقرض بعض أجزائها مثل دودة ورق القطن والنطاط أو
- بامتصاص عصارتها مثل الذباب الأبيض والمن أو تثقب السيقان والفروع وتصنع أنفاقا فيها متغذية على
- أنسجتها الداخلية مثل دودة القصب الكبيرة ودودة الذرة الأوربية أو تصنع أنفاقاً بين بشرتي الورقة وتتغذى
- علي خلايا هذه المنطقة مثل ناخرات الأوراق

ـ أضرار الحشرات بالنسبة للإنسان وحيواناته :

- تسبب الحشرات للإنسان وحيواناته كثيرا من الأضرار أقلها أن تحدث لهم إزعاجا بتواجدها حوله في البيئة مثل الصراصير.
- أما المجموعة الأكثر خطورة والتي تؤثر على صحة وحياه الإنسان وحيواناته فهي التي تنقل
- الأمراض مثل الذباب الذي ينقل التيفود والسل والرمد وإناث بعوض الأنوفيليس التي تنقل الملا ريا ، والقمل الذي ينقل التيفوس والبراغيث التي تنقل الطاعون.

– أضرار الحشرات للمواد المخزونة :

- توجد مجموعة من الآفات الحشرية التي تصيب الحبوب والمواد الغذائية المخزونة مثل خنافس
- البقول كما تتعرض الجلود والمواد الصوفية والكتب عن تخزينها للتلف ببعض الآفات الحشرية .

-أضرار الحشرات للممتلكات الإنسان :

- توجد مجموعة من الحشرات التي تفتك بأثاث الإنسان ومنشاته الخشبية بما فيها من أثاثات المنازل الخشبية ، مثل مستعمرات النمل الأبيض وخنافس الأخشاب .

ثانياً : منافع الحشرات :

-تقدم الحشرات بعض المنافع والخدمات للإنسان في البيئة يمكن تلخيصها فيما يلي:

- **تلقيح الأزهار**
- **تحسين خواص التربة الزراعية.**
- **إنتاج مواد غذائية**
- **إنتاج الخيوط**
- **-إنتاج بعض المركبات الصناعية :**

(تفرز بعض الحشرات ماده الشيلاك اللازمة لصناعه الورنيش والبويات).

استعمال الحشرات في مكافحة الآفات الزراعية.

خدمة البحث العلمي والتعليم.

التجميل والهواية.

مميزات مفصليات الأرجل :

- 1- الجسم مقسم إلى عده مناطق .
- 2- تحمل عقل الجسم زوجا من الزوائد الصلبة .
- 3- يغطى الجسم هيكلا خارجيا صلبا يتكون معظمه من الكيوتين ويكون مرنا في بعض أجزائه ليسمح
- بحريه حركه الحيوان .
- 4- لها القدرة على الانسلاخ أثناء فترات النمو والتحول المختلفة .
- 5- القلب يوجد في الجهة الظهرية .
- 6- الجهاز العصبي يوجد في الجهة البطنية .
- 7- تتنفس أما بالقصبات الهوائية أو بواسطة الخياشيم أو من خلال جدار الجسم .
- 8- العضلات من النوع المخطط غالبا .

- 9-الجسم مقسم إلى ثلاث مناطق رئيسيه هي الرأس والصدر والبطن .
- 10--تحمل الرأس زوج واحد من قرون الاستشعار .
- 11- ينقسم الصدر إلى ثلاثة عقل مكونة الصدر الأمامي والأوسط والخلفي .
- 12-- يتصل بالصدر من الناحية البطنية ثلاث أزواج من الأرجل المفصلية كما يتصل به عاده من الناحية الظهرية زوجان من الأجنحة .

13-تتكون البطن من عدد من العقل يتراوح ما بين (6 -11) عقله وتحمل البطن الملامس أو المجسمات – الشرجية وأعضاء التناسل الخارجية.

- 14--التنفس بواسطة القصبات الهوائية للحشرات الأرضية وبواسطة الخياشيم للحشرات التي تعيش في الماء .
- -15- الإخراج غالباً يتم عاده بواسطة أنابيب ملبيجى.

- الصفات العامة للحشرات

احتلت الحشرات المركز الممتاز الذي وصلت إليه بين أفراد المملكة الحيوانية عن طريق تمتعها بعدة مميزات هامة وأهمها:-

1 - قدرة الحشرات على الانتشار وبالذات الطيران الذي مكنها من الانتشار إلى جميع البيئات والمناطق فهذا قلل التزاحم والتنافس

2 – قدرة الحشرات على التأقلم فهي تعيش في جميع البيئات من القطب إلى خط الاستواء فهي تعيش في على جميع النباتات وبعضها متخصص في نبات معين كما أن بعضها متطفل على كائنات أخرى وبعضها يعيش في الينابيع الساخنة والبعض في المناطق الباردة بدرجة 50 تحت الصفر. كذلك تعيش في الكهوف

3 – حجم الحشرات صغير غالباً من 6 – 10 ملم لذلك تحتاج الى طعام قليل ومكان صغير

4 – عناد الحشرات فالحشرات عنيدة تحقق مأربها

5 – تركيب جسم الحشرة فهو هيكل خارجي صلب متمفصل يمكنها من الحركة في أي اتجاه ويقاوم الحرارة وفقدان الماء والمبيدات.

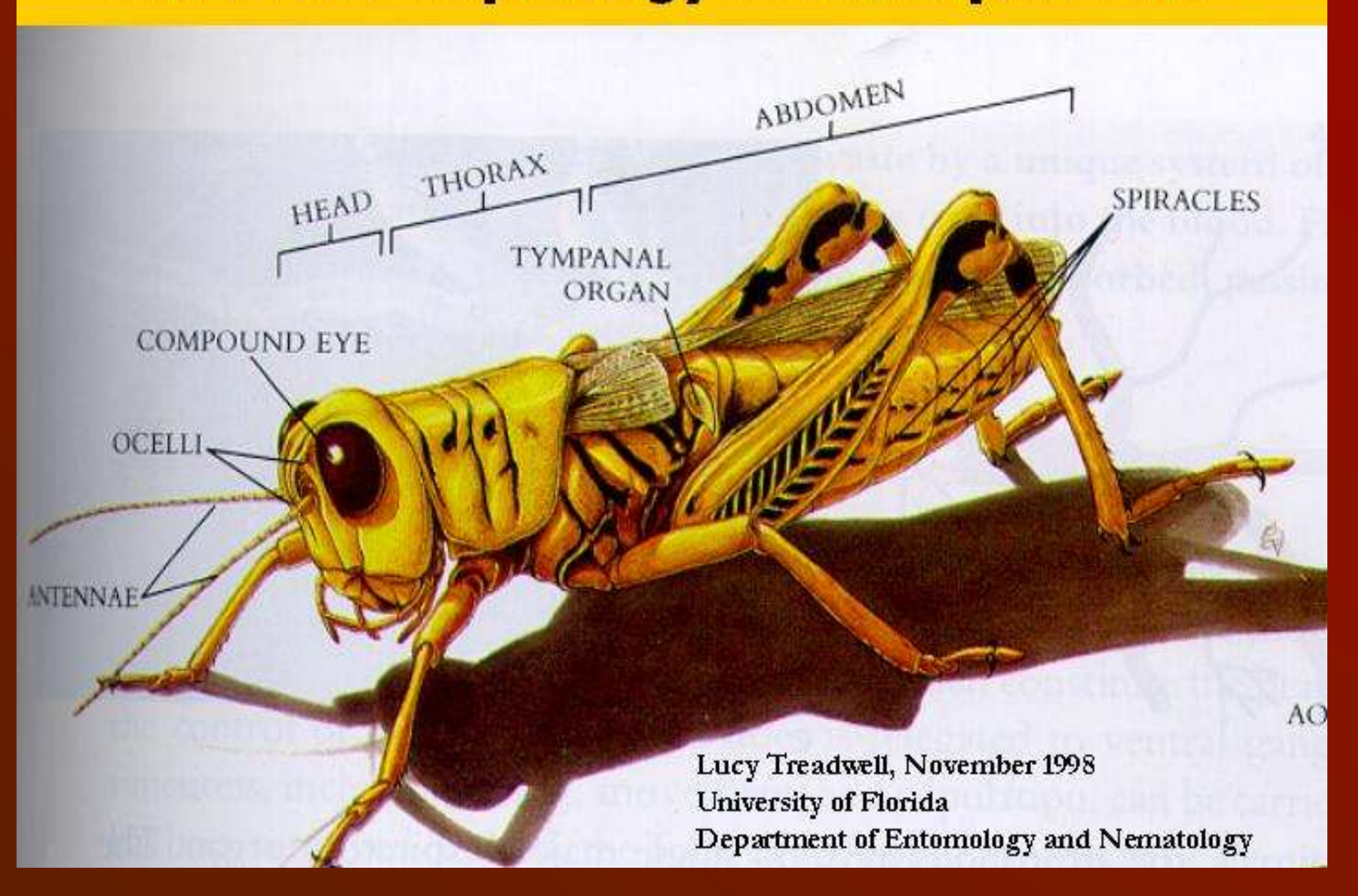
6 - القدرة على حماية نفسها بالتخفي وبناء الشرنقة

7--سرعة التكاثر فالحشرات تتكاثر بسرعة وبطرق مختلفة وتطلق ملايين البيض

- طائفة الحشرات Class Insecta
- الصفات العامة للحشرات
- مناطق الجسم
- الرأس HEAD
- الصدر Thorax
- البطن Abdomen

Class Insecta:

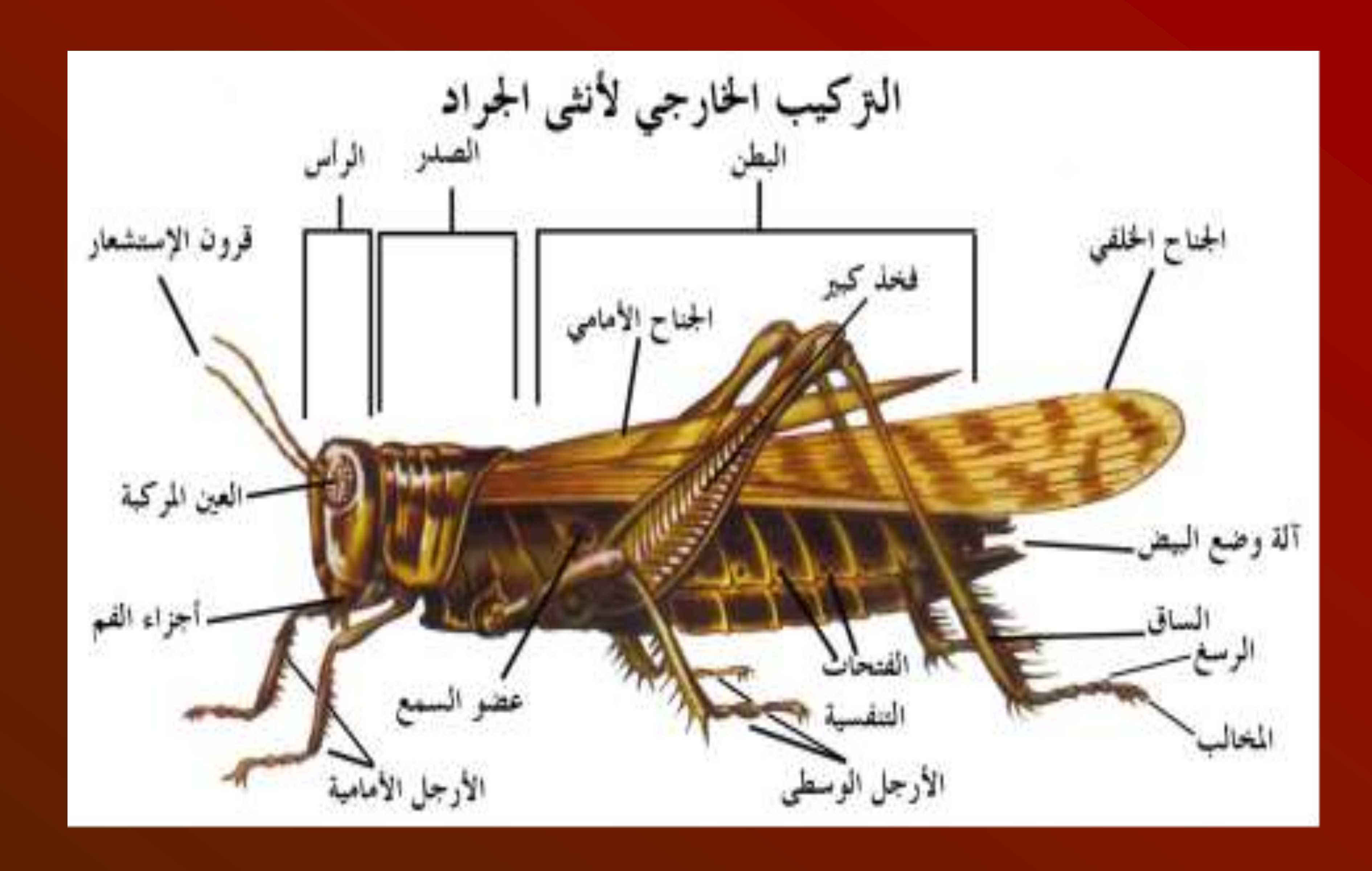
External Morphology and Adaptations



- مناطق جسم الحشرة Body regions of the insect
- يتكون جسم الحشرة من حلقات عددها عشرون وهذه الحلقات تتجمع لتكون ثلاث مناطق رئيسية هي :

1. الرأس Headويتكون من ستة حلقات مندمجة .
2. الصدر Thoraxويتكون من ثلاث حلقات.
3. البطن Abdomenويتكون من إحدى عشر حلقة.

- ويتصل بكل حلقة من حلقات الجسم زوج من الزوائد يكون واضحاً في الجنين ولكن تختفي أو تختزل بعض هذه الزوائد بعد خروج الحشرة من البيضة.

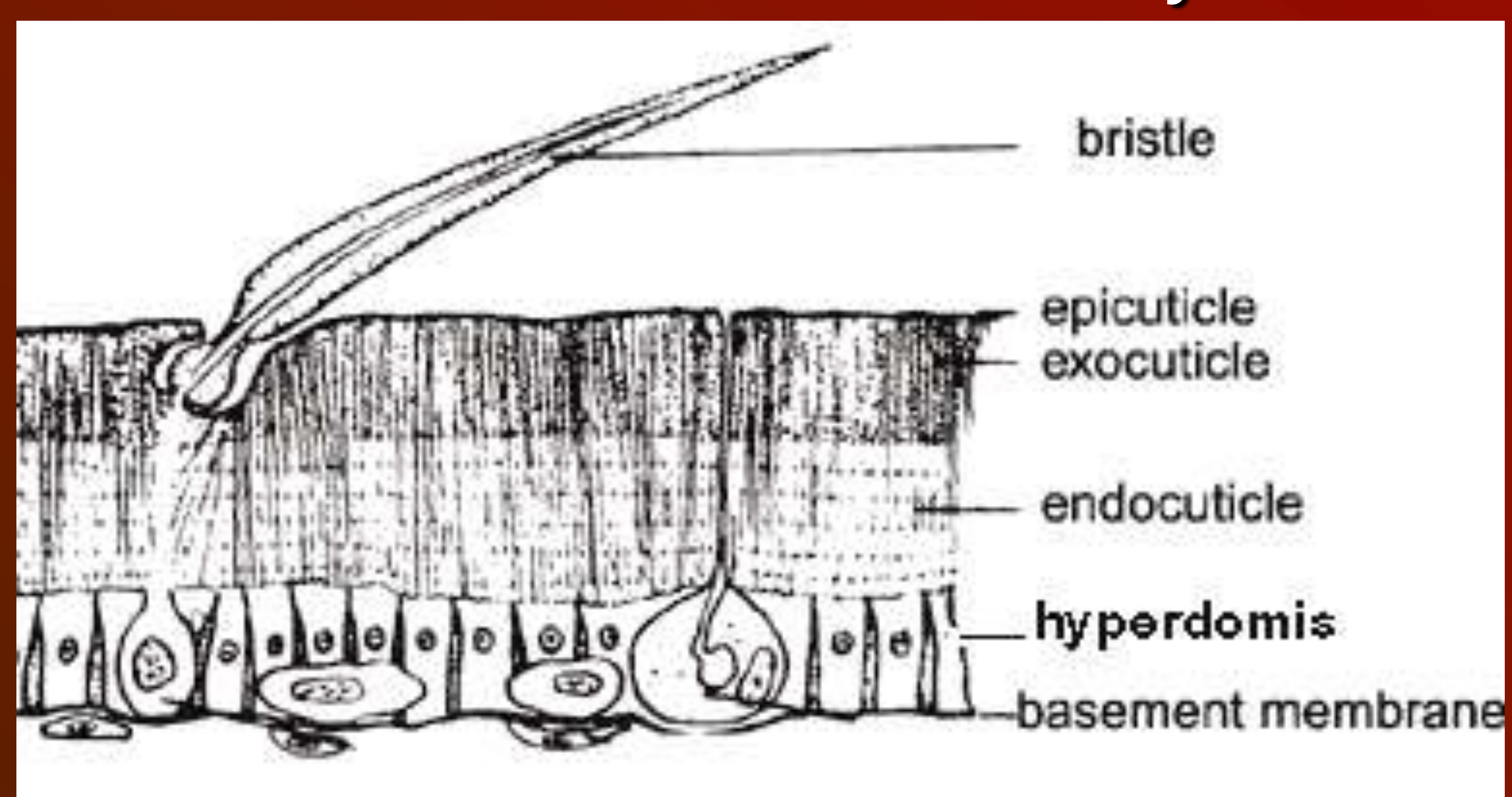


التركيب الخارجي لأنثى الجراد
الراس
الصدر
البطن
قرون الإستشعار
الجناح الخلفي
فخذ كبير
الجناح الأمامي
العين المركبة
آلة وضع البيض
أجزاء الفم
الساق
الرسغ
الفتحات
التنفسية
عضو السمع
المخالب
الأرجل الأمامية
الأرجل الوسطى

تركيب جدار الجسم في الحشرات

- وظائف جدار الجسم
  - الشكل الخارجي
  - حماية الاجزاء الداخلية من المؤثرات الخارجية (فيزيائية او كيميائية)
  - حماية الأجزاء الداخلية من العوامل البيئية
  - المحافظة على المحتوى المائي
  - يهيئ مساحة غير محدودة لاتصال العضلات
  - ويتكون جدار الجسم من ثلاثة اجزاء رئيسة هي:
- الجليد Cuticle
- البشرة الداخلية Epidermis
- الغشاء القاعدي Basement membrane

Body wall



bristle
epicuticle
exocuticle
endocuticle
hyperdomis
basement membrane

:

1- الجليد السطحي :Epicuticleوهي طبقة رقيقة جدا يبلغ سمكها حوالي ميكرون واحد وتتكون من طبقة اسمنتية، وطبقة شمعية وطبقة الجليد السطحي الخارجي وطبقة الجليد السطحي الداخلي والتي تحتوي على مجموعة من الالياف وتحتوي طبقة الجليد السطحي على مادة تعرف بالسكليرويتين ويرجع الى هذه المادة الفضل في عدم نفاذ الماء الى جسم الحشرة.

2- طبقة الجليد الخارجي :Exocuticle وهذه الطبقة تلي الجليد السطحي وهي اسمك منها واصلب واكثر صبغة من الجليد الداخلي وتحتوي على مادة الكيتين والبروتين والاسكليروتين والملاتينين.
3- طبقة الجليد الداخلي :Endocuticle هذه الطبقة هي اسمك طبقات الجليد ومكونه من صفائح تشبه الاوراق المتراصة بعضها فوق بعض يتخللها قنوات عمودية. وتتكون هذه الطبقة من الكيتين والبروتين ولكنها تخلو من السكليروتين.

ب- طبقة البشرة الداخلية :Epidermis

وتعرف ايضا بالنسيج تحت الجلد وهي عبارة عن طبقة واحدة من الخلايا المستطيلة الشكل يحدها من الداخل غشاء رقيق يعرف بالغشاء القاعدي ووظيفة الطبقة الداخلية هي افراز الطبقة الخارجية او الكيوتيكل. وتحتوي خلايا البشرة دائما على نواة واضحة وخلايا تعويضية والقنوات المسامية وهي الطريق الطبيعي الذي من خلاله تنقل خلايا البشرة افرازاتها الى الجليد السطحي وخلايا الشعر Trichogen cellوالخلايا الغدية .Dermal glands

ج – الطبقه القاعديه : Basement membran:

هو غشاء رقيق جدا خلوي يوجد اسفل الطبقة الداخلية في الجزء القاعدي لهذه الخلايا.

صلابة الطبقة الخارجية:

يختلف الكيوتيكل في صلابته من منطقة الى اخرى في الحشرة فهو:

- اما رقيق جدا مرن في الاجزاء القابلة للحركة مثل الاجزاء التي بين حلقات الجسم.
- او سميك جدا صلب وغامق في المناطق غير المتحركة مثل راس الحشرة وترجات الجسم.

ويتوقف مقدار صلابة الكيوتيكل في كثير من الحشرات على مقدار كمية مادة السيكليروتين الموجودة في طبقة الجليد الخارجية واما الاجزاء الغشائية بين حلقات الجسم وزوائدها فيرجع ليونتها وسهولة تحركها الى انعدام طبقة الجليد الخارجي فيها. وفي كثيرا من الحشرات الصغيرة واليرقات تنعدم ايضا طبقة الجليد الخارجي.

يشتمل السطح الخارجي لجسم الحشرة على عدد من الصفحات المتصلبة او الصليبيات Sclerites تفصلها دروز او مساحات غشائية Sutures وهذه الدروز لها مواضع ثابته منظمة تقريبا في معظم الحشرات مثل الدرز الجمجمي والدرز العلوي الوسطي على الراس والصدر الذي يحدث على امتداده شق عندما تنسلخ الحشرة اثناء نموها.

الزوائد الخارجية لجدار الجسم:
تنقسم النموات الخارجية على جدار جسم الحشرة الى مجموعتين كالاتي:

شعرات لا خلوية Microtichia	شعرات خلوية Macrotrichia
وهي عبارة عن شعرات صلبة غير متحركة منتشرة أجنحة بعض الحشرات كالذباب أو توجد على هيئة أشواك صلبة.	وهي عبارة عن زوائد خارجية متحركة تتصل قواعدها بالجسم بواسطة حلقة غشائية تتحرك داخل جيب كالفنجان. وهذه الزوائد عبارة عن شعور وشعرات وتتكون كل شعرة من خلية وواحدة من خلايا طبقة البشرة تسمى Trichogenous cell.

انواع الشعرات الخلوية التي تغطي جسم الحشرة:

أ- الشعرات Setaeوهي تنشا من خلية واحدة وتأخذ عدة اشكال منها:

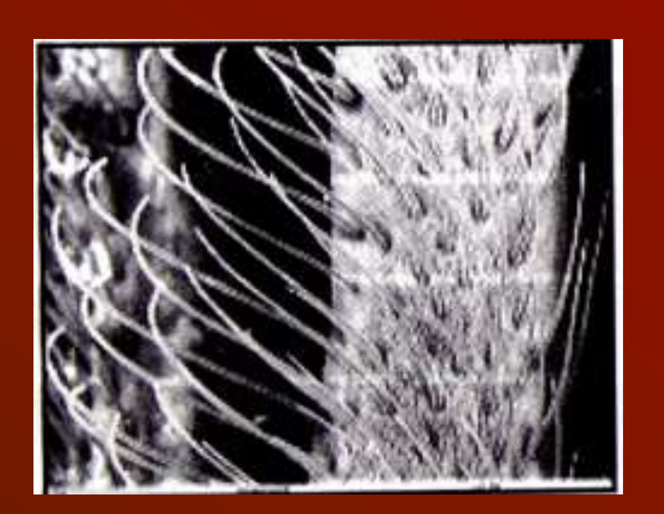
1- شعرات متفرعة مثل الموجودة على صدر النحل.

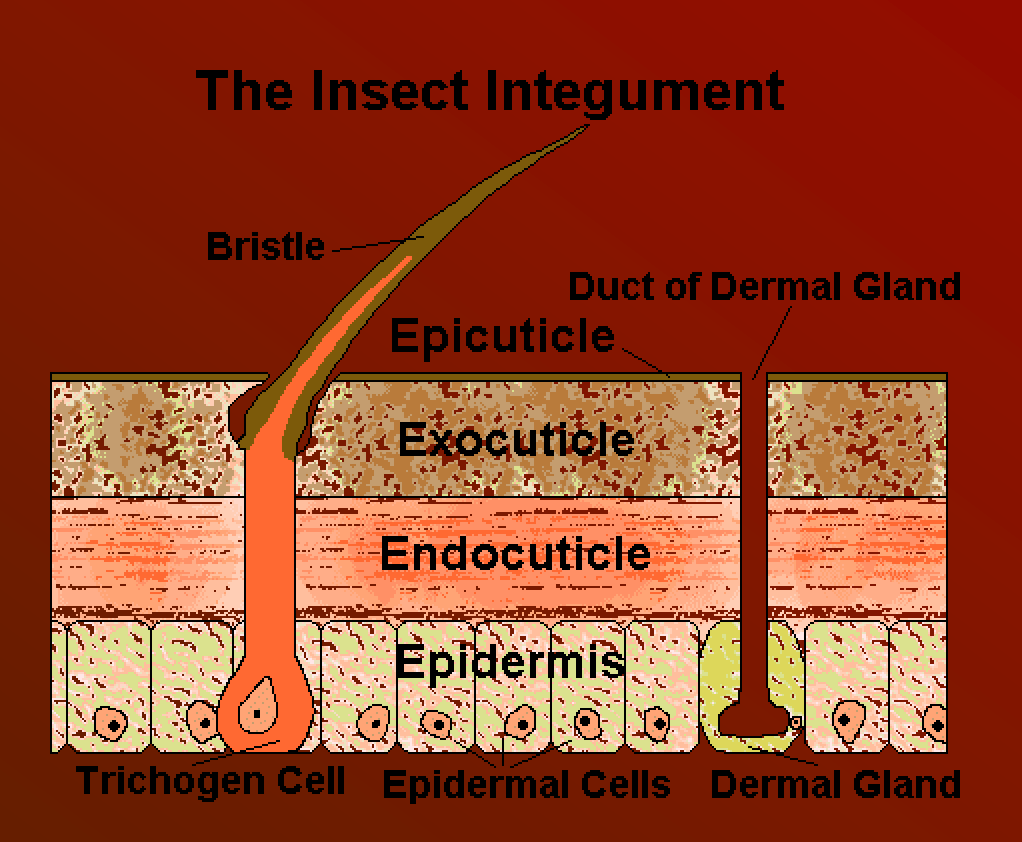
2- شعرات غير متفرعة مثل الشعر الموجود على صدر الزنابير. شعرات على هيئة اشواك وهي عبارة عن زوائد كيتينية توجد على ساق ارجل اغلب الحشرات كما في الجراد.

4- شعرات على هيئة حراشف مثل التي تغطي اجنحة وجسم الفراشات.

ب- المهاميز Spursوهي تنشا من عدة خلايا.






The Insect Integument
Bristle
Duct of Dermal Gland
Epicuticle
Exocuticle
Endocuticle
Epidermis
Trichogen Cell
Epidermal Cells
Dermal Gland

جـــدار جسم الحشرة

1- طبقة الكـيوتكـل (الجـليد)
طبقة لاخلوية

أ- جليدالسطحى

ب- طبقة جليد خارجية

ج- طبقة جليد داخلية

2- طبقة البشرة الداخلية
تحتوى على خلايا إفرازية متعددة الإفراز فهى مفرزة لسائل الإنسلاخ

3- الغشـاء القاعدى
وتعتمد عليه طبقة البشرة الداخلية ووظيفته ضم الخلايا وتدعيمها عند قواعدها

مميزات الهيكل الخارجي او جدار الجسم

- قابليته للتمدد محدودة، وتكون في فتره تلي عملية الانسلاخ ecdaysis
- بعض مناطق جدار الجسم صلبه وبعضها غشائيه مرنه لتساعد الحشره على الحركه والالتواء والانتفاخ .
- حلقات الجسم تتداخل تلسكوبيا عند انكماش الاغشيه اوتتباعد عند انبساطها ـ يتحور ليبطن بعض أجزاء الجسم
- غطاء واقي
- يهيئ مساحة لاتصال العضلات
- حاجز يمنع اختراق المبيدات و مسببات الامراض
- يمنع تسرب الماء
- يعطي قوام مميز للحشرة

الجليد Cuticle

طبقة غير خلوية

الجليد السطحي
Epicuticle

طبقةسطحية رهيفة لايزيد سمكها عن الميكرون وتكون غالبا عديمة اللون

الجليد الخارجي
Exocuticle

سمكها نصف سمك طبقة الجليد قد تكون ملونة وبها شيتين وبروتين ومواد صبغية

الجليد الداخلي
Endocuticle

مرنة عديمة اللون غالبا

الجليد السطحي
Epicuticle

طبقة الكيوتيكيولين
Cuticulin layer

طبقة شمعية
Wax layer

طبقة سمنتية
Cement layer

- الجليد الخارجي (الكيتين, البروتين, والسكليروتين)
- الجليد الداخلي (الكيتين, البروتين)
- البشرة الداخلية (تحتوي علي خلايا افرازية متعدة الافراز)
  - تفرز الجزء الأكبر من الجليد
  - تفرز سائل الانسلاخ
  - تساعد على التأم الجروح
- الغشاء القاعدي(تعتمد علية طبقة البشرة ويقومبضم الخلاياوتدعيمها عند قواعدها)

يتكون الجدار الداخلي لأي حلقة من حلقات الجسم من

صفيحة ظهرية Tergum

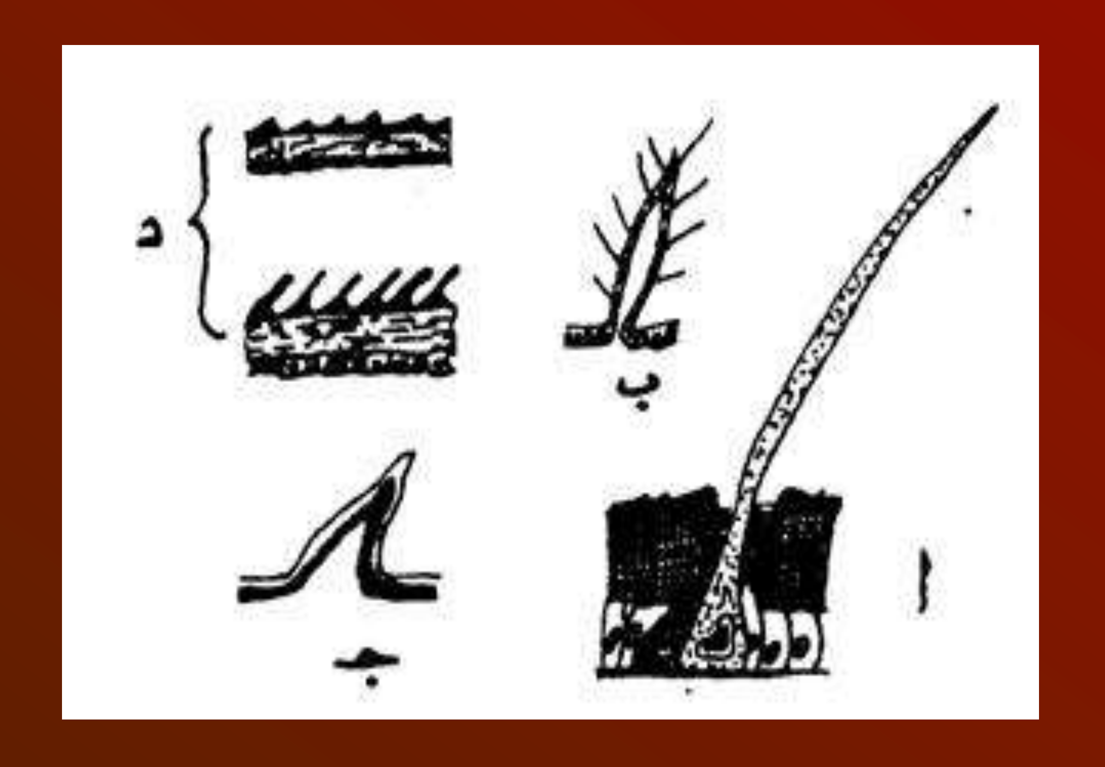
صفيحة بطنية Sternum

صفيحتان جانبيتان pleuron

- بروزات جدار الجسم
- بروزات غير خلوية
- بروزات خلوية
  - عديدة الخلايا
  - وحيدة الخلايا

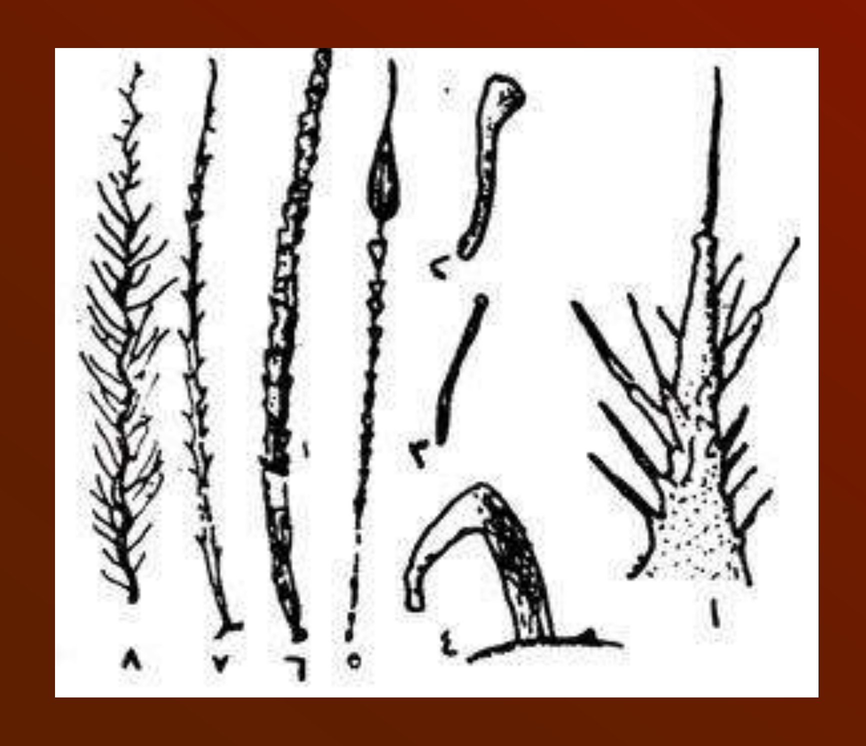
- **ج- زوائد الجليد وبروزاته وأهميتها :**
- **الزوائد** : Appendages هي التراكيب والزوائد الجليدية القابلة للحركة.
- **. البروزات**: Processes هي تلك التراكيب الغير قابلة لحركة

زوائد الجليد : تشمل كل النموات الخارجية والتي يربطها بالجسم مفاصل غشائية تجعلها قابلة للحركة .



- أ- شوكة
- ب،ج- مهاميز
- د- زوائد جليدية

- 1- في يرقة أبي دقيق الخبازي
- 2- في قمل الكتب
- 3- في حشرة قشرية
- 4- في خطاف الة الشبك في نحلة العسل
- 5، 6- في بعض يرقات رتبة غمدية الأجنحة
- 7- في رجل نحلة العسل
- 8- في رتبة غشائية الأجنحة



- **وتقسم الزوائد الى مجموعتين هى الأشواك والمهاميز :**

- أ ـ الأشواك المتحركة:
- Setae Macrotrichia وتسمي عادة بالشعر (يلاحظ أن الشعر الحقيقي Hairsمن مميزات الثدييات:
- وإنما إطلاق كلمة الشعر هو إطلاق مجازي . وينمو كل منها حفرة فنجانيه الشكل وعند القاعدة تتصل الشوكة بجدار الحفرة بواسطة حلقة غشائية ترتبط بالجليد.
- والأشواك عبارة عن تراكيب جوفاء كامتدادات من الجليد الخارجي وتنشأ كل منها خلية متضخمة
- عادة من خلايا تحت الجلد تعرف بالخلية المولدة للشوكة ، ويتكون الغشاء المفصلي عادة من خلية أخري
- من خلايا تحت الجلد تعرف بالخلية الغشائية

الأنواع الرئيسية من البروزات الجليدية هى:

- وهي تراكيب صغيرة شبيهة بالشعر توجد مثلا علي أجنحة :
- 1-الشعيرات الثابتة Microtrichia

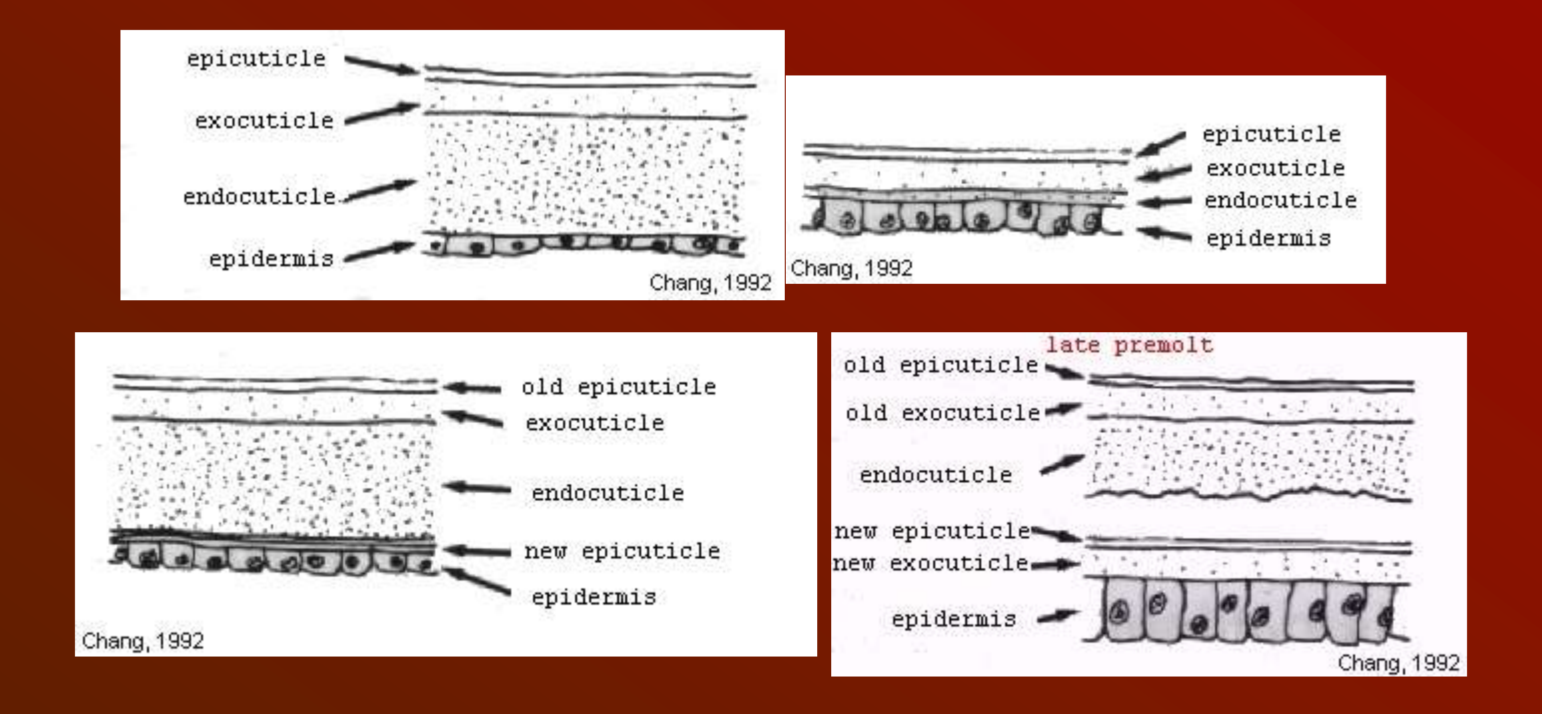
وهي تشبه الشعور الكاسية الصغيرة في بعض الحشرات ذات الجناحين Diptera ولكنها تتميز عنها بعدم وجود الاتصال المفصلي القاعدي.

- 2- الأشواك الثابتة: ذكر (كومستوك) إن الأشواك الثابتة تختلف عن الأشواك العادية في أنها تنتج من خلايا غير متخصصة من (خلايا تحت الجلد) وفي أنها تنشأ عادة إن لم يكون دائما من عدة خلايا .

- 3- وزيادة علي الأنواع السابقة : فان هناك كثيرا من البروزات الجليدية تكون علي شكل عقد صغيرة او نتوءات مخروطية متعددة الأشكال أو قد يكبر حجمها وتعرف حينئذ بالقرون وهي صفة مميزة لذكوربعض الحشرات غمديه الأجنحة.

الانسلاخ Moulting

- استبدال الجليد القديم الضيق بآخر اوسع منه
- الامتناع عن التغذية
- تكبر خلايا البشرة وتستطيل ويزداد عددها وتفصل نفسها عن الجليد القديم بسحب الزوائد البروتوبلامية التي تمتد داخل القنوات الثقبية
- المساحة المحصورة بين الجليد القديم والجديد تمتلئ بسائل الإنسلاخ
- سائل الانسلاخ يحتوي على انزيمي ال Protease and Chitinase
- تبدأ خلايا البشرة بافراز الجليد الجديد
- تمتص خلايا البشرة سائل الانسلاخ ونواتج الهضم
- تخرج الحشرة


epicuticle
exocuticle
endocuticle
epidermis
Chang, 1992
epicuticle
exocuticle
endocuticle
epidermis
Chang, 1992
old epicuticle
exocuticle
endocuticle
new epicuticle
epidermis
Chang, 1992
late premolt
old epicuticle
old exocuticle
endocuticle
new epicuticle
new exocuticle
epidermis
Chang, 1992





2. Molting of the insect cuticle - YouTube.flv

- بعض خصائص الجليد الكيميائية والطبيعية
- التركيب الكيميائي
  - المكونات الرئيسية (مواد عديدة التسكر Polysaccharides

ومركبات بروتينية مثل (Sclerotin, Resilin, Arthropodins

و ال Sclerotinهو المسؤول عن تصلب الجليد

ومن المكونات الاخرى الـ Quinones, Phenols

والتي تلعب دور هام في التصلب واكتساب اللون الداكن

دهون (تقترن بالجليد السطحي), انزيمات

- التصلب Sclerotization
  - تصلب الجليد لا يعود الى وجود مادة الكيتين
  - دبغ البروتين بواسطة الفينولات والكينونات
  - تختلف درجة التصلب (يرقات حرشفية الأجنحة, الفكوك في بعض الخنافس).
  - قد يكون التصلب بسبب ترسيب مادة كربونات الكالسيوم.

الخصائص الطبيعية physical properties

لا بد ان يتناسب كل عضو ووظيفته

- التلوين Coloration

1- الوان كيميائية Chemical colours

تعود الى وجود مواد ملونة كيميائية تمتص بعض الموجات الضوئية وتعكس البعض الآخر مثل

Melanins: اكسدة احماض امينية (الون الغامق بني, اسود)

Carotenoids: برتقالي أو اصفر

Chlorophyll: اخضر

Hemoglobin: اللون الأحمر

- 2- الوان طبيعية
  - تنتج عن انعكاسات الضوء في مختلف الاتجاهات بواسطة سطوح غير مستوية او لوجود حبيبات اسفل السطح.

3- ألوان كيميائية وطبيعية: chemico-physical colours

تنشأ عن وجود طبقات من الصبغات الكيميائية بالإضافة إلى انعكاسات الضوء بالطرق الطبيعية السابقة.

وهناك بعض العوامل الجوية التي تؤثر على ألوان الحشرات

ومنها 1- الضوء light

2- الحرارة: Temperature ارتفاع الحرارة (فاتح)

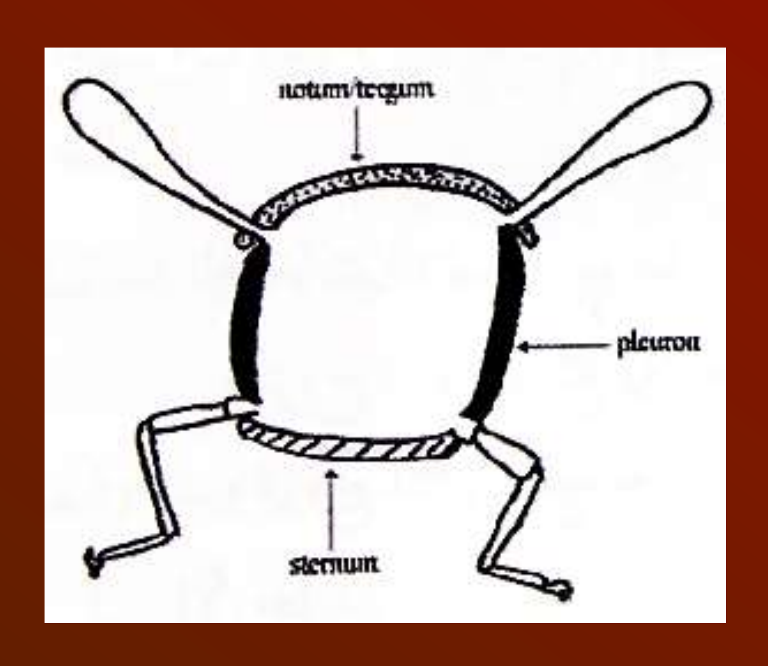
3- الرطوبة: Humidity ارتفاع (قاتم)

ومن الخصائص الطبيعية للجليد كذلك

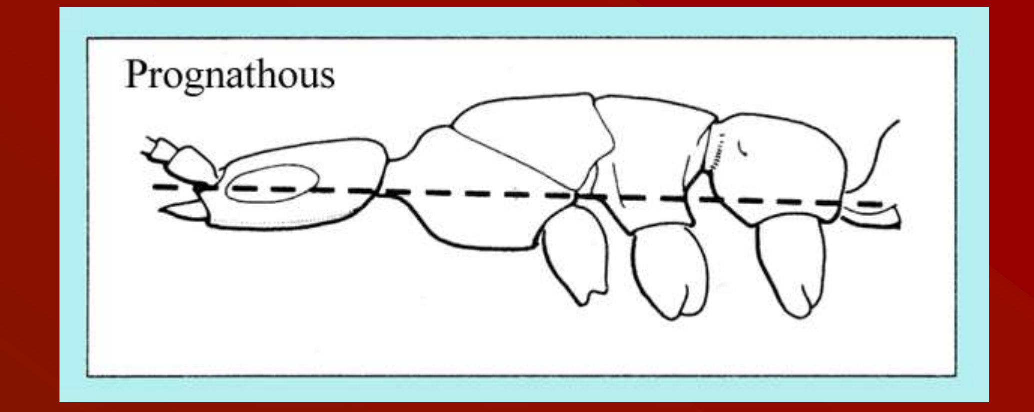
- النفاذية Permeability
- لا تعود عدم النفاذية الى سمك طبقة الجليد او صلابته ولكن تعود الى وجود طبقة شمعية ضمن مكونات الجليد السطحي.

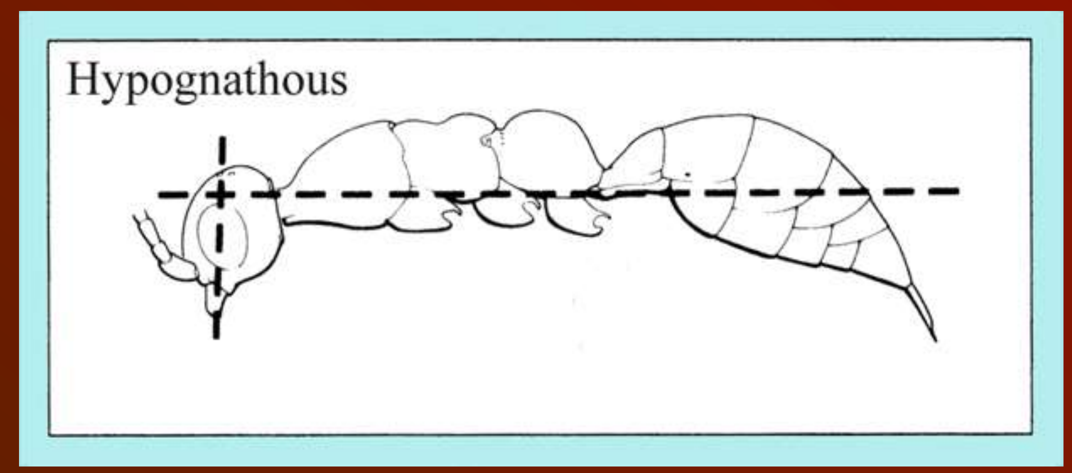
تركيب الحلقه الصدريه

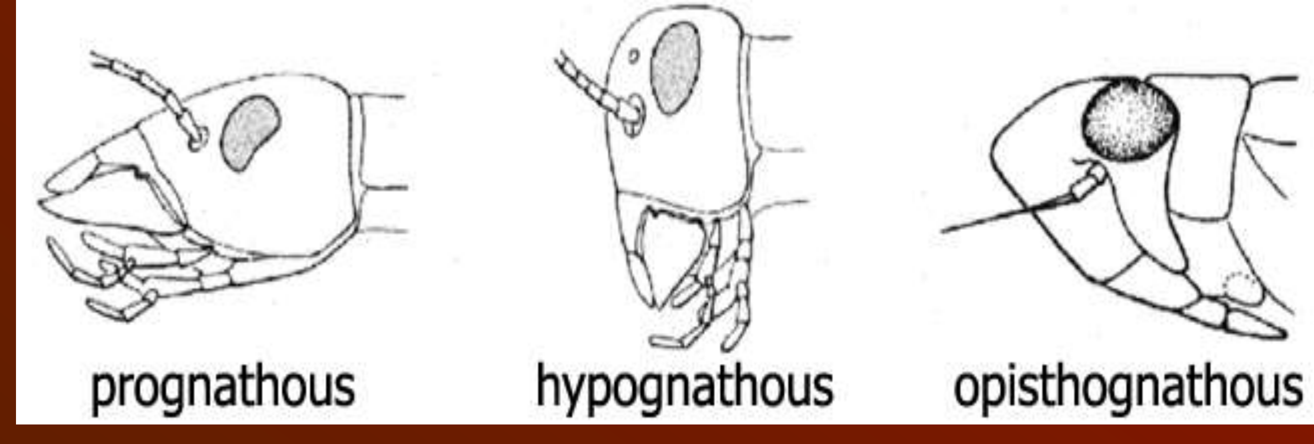
- تتركب الحلقه الصدريه من ثلاث صليبات الصفيحه العلويه الترجه Tergaوالصفيحه السفليه Sterna ويربطهما من الجانبين غشاء البولورا Polura

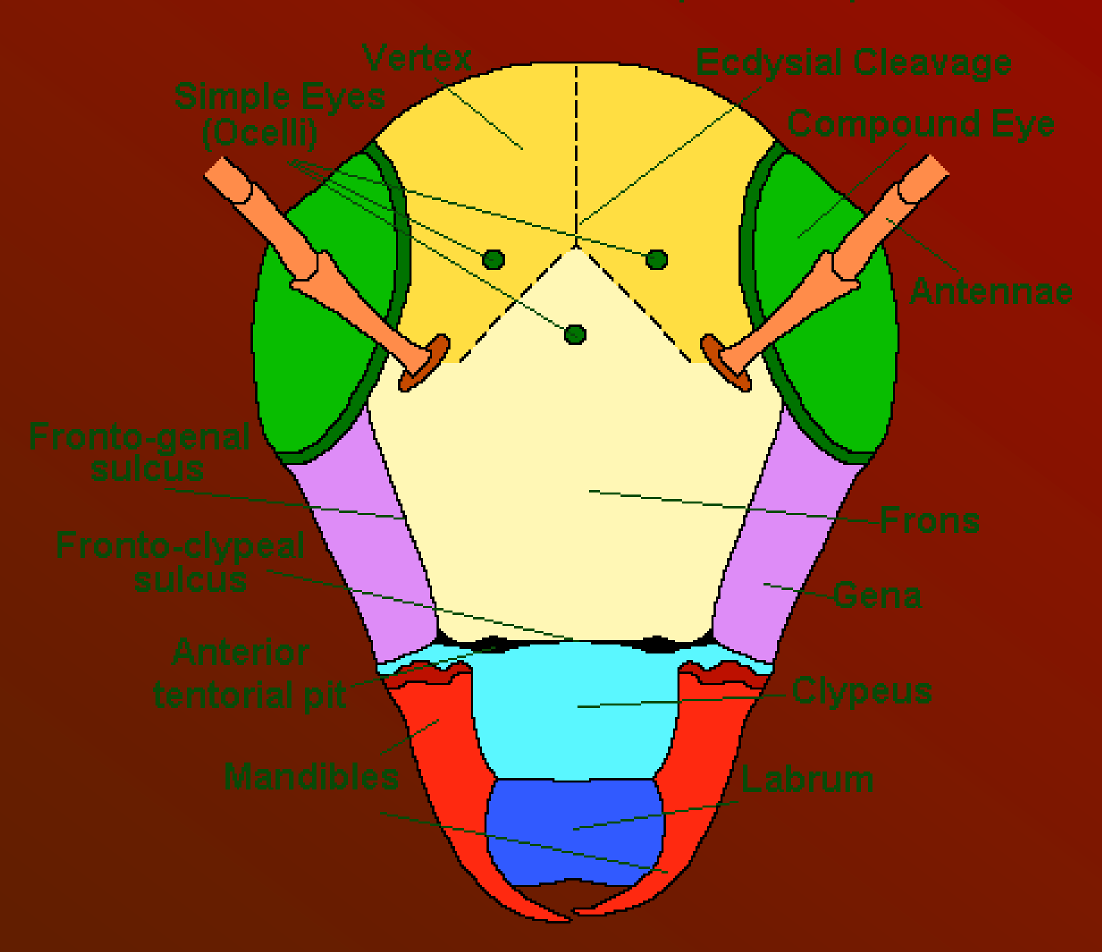


- يمكن تقسيم الحشرات تبعا لاتجاه محورها الطولي ووضع أجزاء الفم إلى ما يلي:
  - رأس ذوات اجزاء فم سفلية الوضع Hypognathous Type
  - رأس ذوات أجزاء فم أمامية الوضع Prognathous Type
  - رأس ذات أجزاء فم بطنية الوضع Opoisthognathous type


Prognathous


Hypognathous


prognathous
hypognathous
opisthognathous


The Insect Head (Frontal)
Vertex
Ecdysial Cleavage
Simple Eyes
(Ocelli)
Compound Eye
Antennae
Fronto-genal
sulcus
Frons
Fronto-clypeal
sulcus
Gena
Anterior
tentorial pit
Clypeus
Mandibles
Labrum

يتركب قرن الاستشعار في الحشرة من ثلاثة اجزاء وهي:

- الاصل :Scape هذه العقلة تتصل براس الحشرة بمحور ترتكز عليه في غشاء يحيط به حافة كيتينية يؤمن هذا المحور حركة قرن الاستشعار في جميع الاتجاهات وترتبط العضلات الخارجية للقرن بهذا الجزء.

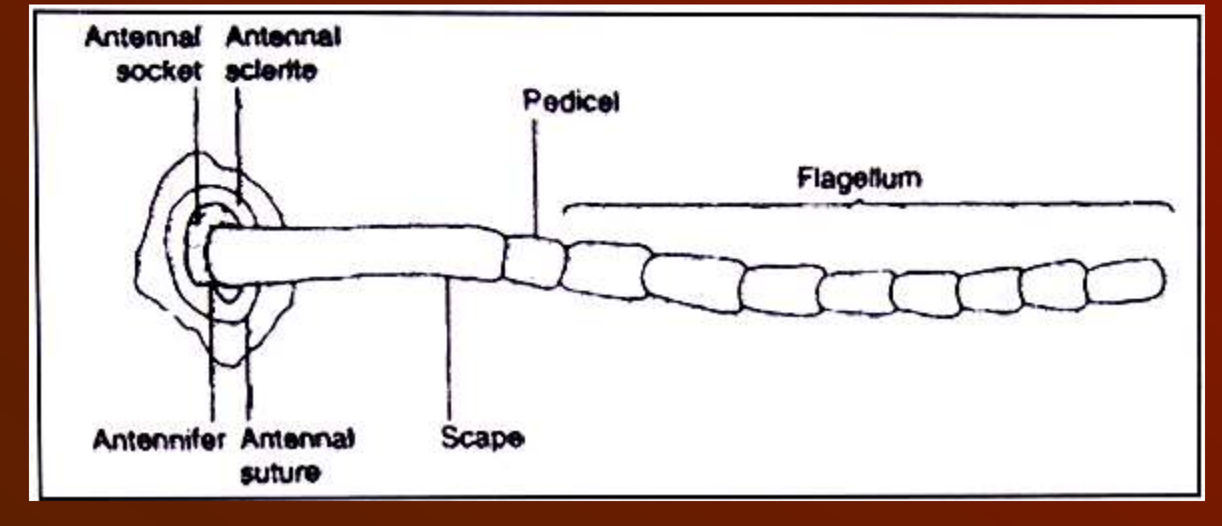
- العزق Pedicel العزق بشكل عام قصير، ويحتوي على عضو جونسون الذي هو عضو سمعي وتتصل به بعض العضلات التي تمر من الاصل..

- الشمراخ :Flagellum يتكون من عدد مختلف من العقل وكذلك يختلف شكلة من رتيبة الى اخرى ولا يحتوي على اية عضلات. والشمروخ قد يتركب من عقلة واحدة كما في الذباب المنزلي وعدة عقل يختلف عددها باختلاف الحشرات وهذه العقل يختلف شكلها وحجمها ومن ذلك نشأت الاشكال المختلفة لقرون الاستشعار

قرون الاستشعار Antennaeفي الحشرات تركيبها وانواعها

توجد قرون الاستشعار في الجزء الامامي من الرأس بين العينان المركبتين وهي اعضاء الحس على هيئة شعرات حسية تقوم بوظائف مختلفة كالشم واللمس والسمع والتذوق وتعتبر مميز جنسي ثانوي وفي بعض الحالات النادرة تتحور قرون الاستشعار لتقوم بوظائف اخرى، ففي بعض اليرقات تتحور للقبض على الفريسة، وتستخدم للقبض على الانثى في بعض ذكور الحشرات.

• تركيب قرن الاستشعار:

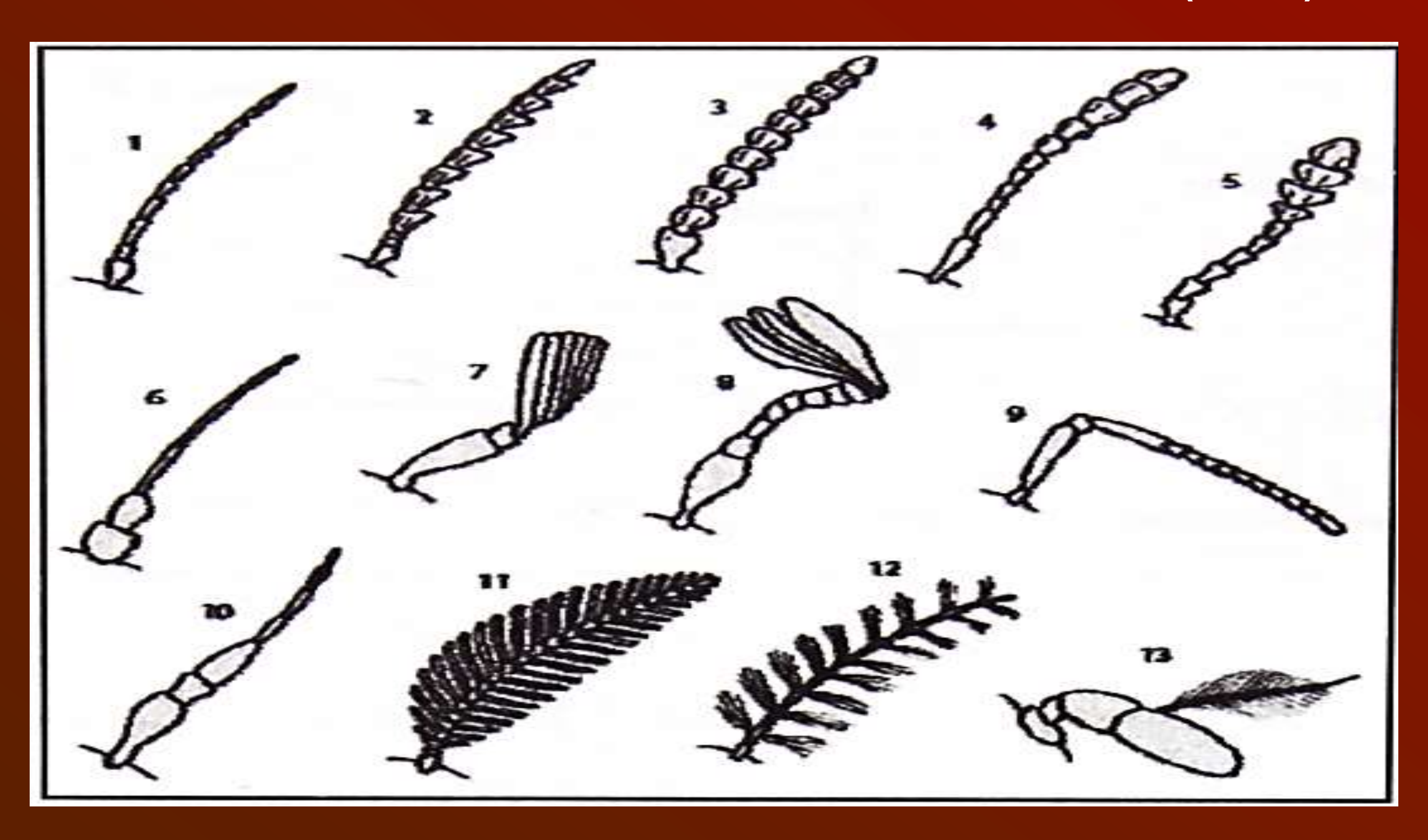


* اشكال قرون الاستشعار:

1- الخيطي :Filiform : وفيه نجد العقل متماثلة في الحجم تقريبا واسطوانية عادة كما في خنافس الارض والجراد.

2- المنشاري :Serrate : وفيه تنمو العقل من احدى الجهات وتعطي امتدادا شبيها بأسنان المنشار كما في خنفساء فرقع لوز او فصيلة Elatridae.

3-القلادي :Moniliform :   يتكون من عقد تشبه الكريات منسقة على شكل حبات السبحة كما في النمل الابيض (الارضة).



4- الصولجاني :Clavate وفيه يزداد عرض العقل بالتدريج من عقلة الى اخرى نحو القمة ويأخذ شكل الصولجان كما في ابي الدقيقات.
5- الرأسي :Capitate وفيه تتضخم العقل الطرفية فجأة وتأخذ شكل الدبوس كما في خنفساء الدقيق الصدئية.
6- الشوكي (الشعري) :Setaceous تأخذ العقل في الرفع نحو طرفها لبعيد كما في الرعاش الكبير والصغير ونطاط الاوراق.
7- المروحي :Flabellate حيث تمتد العقل الطرفية من جانبها بحيث تكون طويلة متوازية شبيهة بالصفحة او اللسان. مثل خنافس السناليد.
8- الورقي :Lamellate وفيه تمتد العقل الطرفية من جانبها لتكون فصوصا كروية او بيضية شبيهة بالصفحات مثل خنفساء الجعران المقدس.

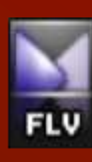
9- المرفقي :Geniculate يشبه المرفق، العقلة الاولى طويلة، والعقلة الثانية صغيرة وتتجه حيث تكون زاوية مع العقلة الاولى. مثل النمل والنحل.

10- المخرازي (القلمي) :Stylate تحمل العقلة الاخيرة بروزا طرفيا طويلا شبيها بالمخراز او القلم مثل ذباب مسري او ذباب الخيل والذباب السارق.

11- المشطي المضاعف :Bipectinate وهو يشبه مشطان متقابلان من الخلف، العقل مزودة بزوائد جانبية ورفيعة من كلا الجانبين. مثل ذكور الفراشات. واما اذا كانت من جانب واحد يطلق عليها Pectinate وهي مشهورة في اناث الفراشات.

12- الريشي :Plumose شبيه بالريش وتحمل شعرات طويلة تخرج من مواضع اتصال العقل، مثل ذكر البعوض. واذا كان الشعر قصير يطلق عليه ريشي بسيط Pilose كما في اناث البعوض.

13- الاريستي :Aristate حيث يتركب قرن الاستشعار من ثلاث عقل، تتضخم العقلة الاخيرة عادة وتحمل شعرة كبيرة ظهرية تعرف بالاريستا. كما في الذبابة المنزلية.



Insect Antenna By M.SAJID QURESHI.wmv - YouTube2.flv

أجزاء الفم

- يختلف تركيب أجزاء الفم على حسب طبيعة التغذية ونوع الغذاء
- حشرات تتغذى على غذاء صلب
- 1- حشرات رمية Saprophagous (الصرصور)
- 2- حشرات عشبية (Phytophagous) (الجراد والنطاط).
- حشرات تتغذى على غذاء سائل
- 1- الغذاء مغطى Unexposed food
  - عصارة النبات Plant Sap ثاقب ماص (البقة الخضراء).
  - دم الإنسان أو الحيوان Blood ثاقب ماص (انثى البعوض)

2- الغذاء مكشوف Exposed

رحيق ازهار: فم ماص

محاليل اخرى كالسكر مثلاً فم لاعق

- حشرات تتغذى على غذاء صلب وسائل معاً
رحيق + حبوب لقاح Nectar & Pollen فم قارض لاعق

حشرات تتغذى على افتراس غيرها Predatism

1- التهام أجزاء من جسم الفريسة : فم مفترس بالقرض (حورية الرعاش)

2- امتصاص العصارة الداخلية للفريسة: فم مفترس بالإمتصاص (يرقة اسد المن).

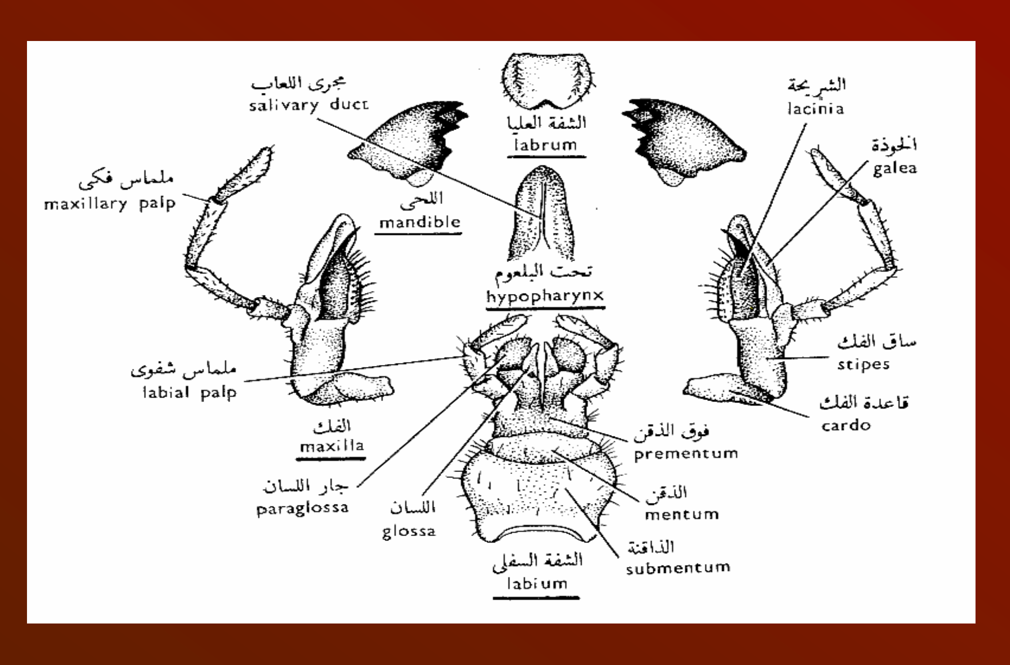
تركيب أجزاء الفم

- تتركب اجزاء الفم في الحشرات من الأجزاء الرئيسة الآتية
- زوج من الفكوك العليا Mandibles
- زوج من الفكوك المساعدة (السفلى) Maxillae
- شفة عليا Labrum
- شفة سفلى Labium
- لسان (تحت بلعوم) hypopharynx

انواع أجزاء الفم ((Mouth-parts

وهى تتحور في الحشرات إلى عدة أنواع تبعًا لنوع وطريقة التغذية كالتالي:

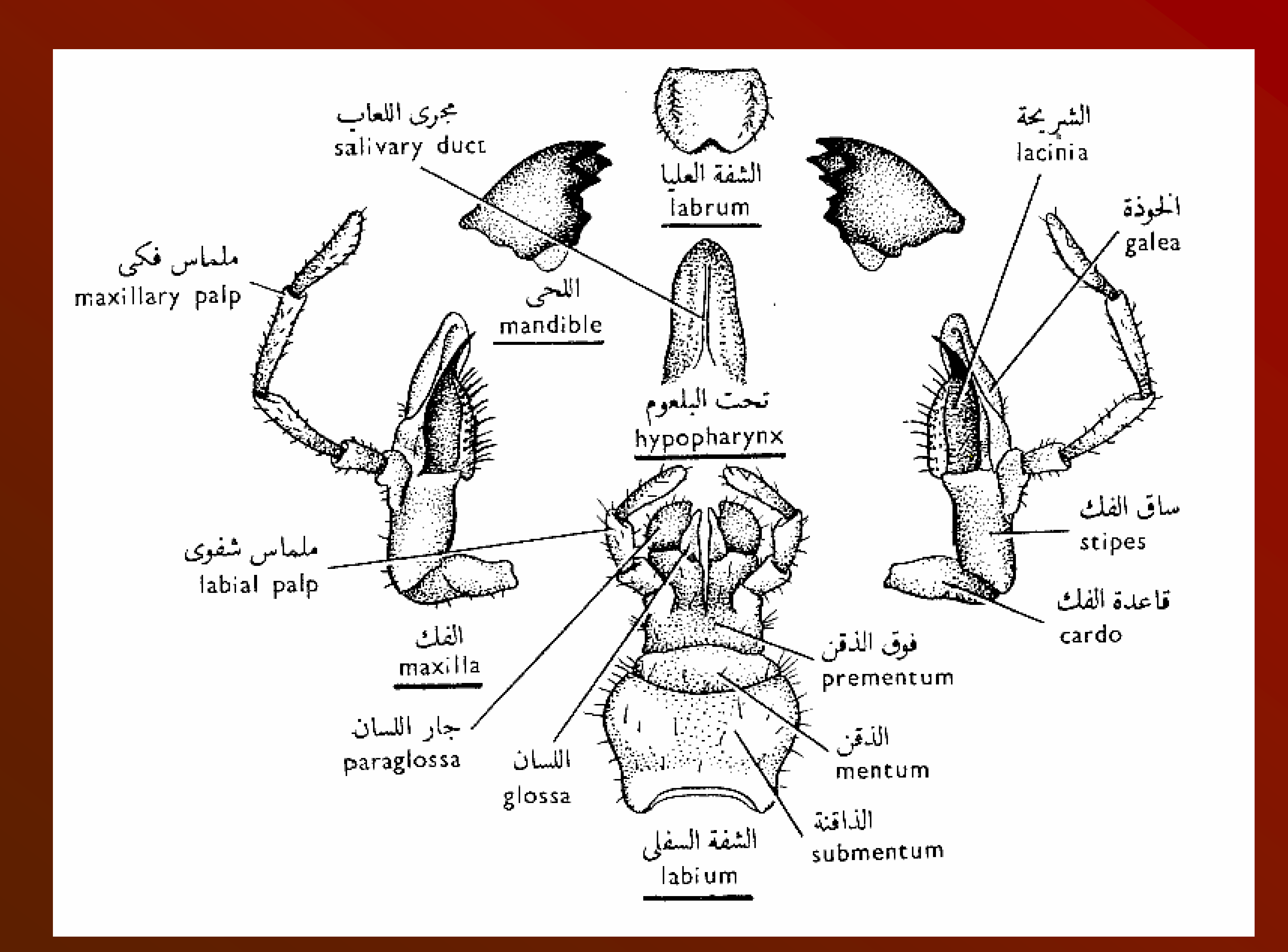
١- أجزاء الفم القارضة أو الماضغة : Biting or Chewing mouth-parts



وهذا هو الطراز النموذجي من أجزاء فم الحشرات، وهى متمثلة تمثيلا حسنًا في الصرصور.

ويتكون هذا الطراز من زوائد متمفصلة مع الهيكل الخارجي للرأس، وهى متحورة لمضغ الطعام. وهذه الزوائد عبارة عن الشفة العليا Labrum : وهى صفيحة بسيطة في مقدمة أجزاء الفم وتعمل كما لو كانت غطاءً أماميًا لبقية الأجزاء وهى بالترتيب اللحيان "Mandibles والفكان " Maxillae"والشفة السفلى " Labium".

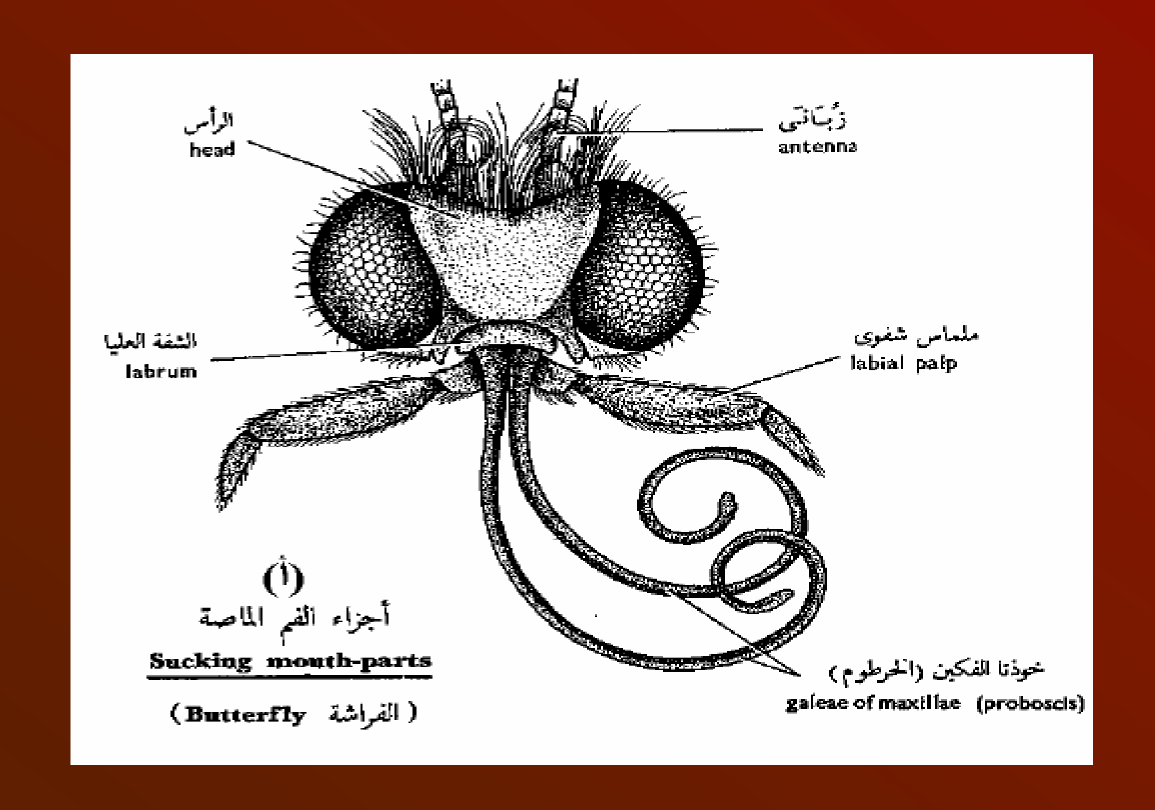
واللحيان والفكان هم المسؤولان عن عملية مضغ الطعام، بينما تعمل الشفة السفلى كما لو كانت غطاءً خلفيًا لبقية الأجزاء بالإضافة إلى حملها ملامس " Palpi"تساعد في عملية تحسس الطعام. وما بين كل هذه الأجزاء يوجد بنيان لحمى قصير كاللسان يسمى تحت البلعوم " Hypopharynx"وكثيرًا ما يفتح مجرى اللعاب، Salivary duct" على سطحه البطني.

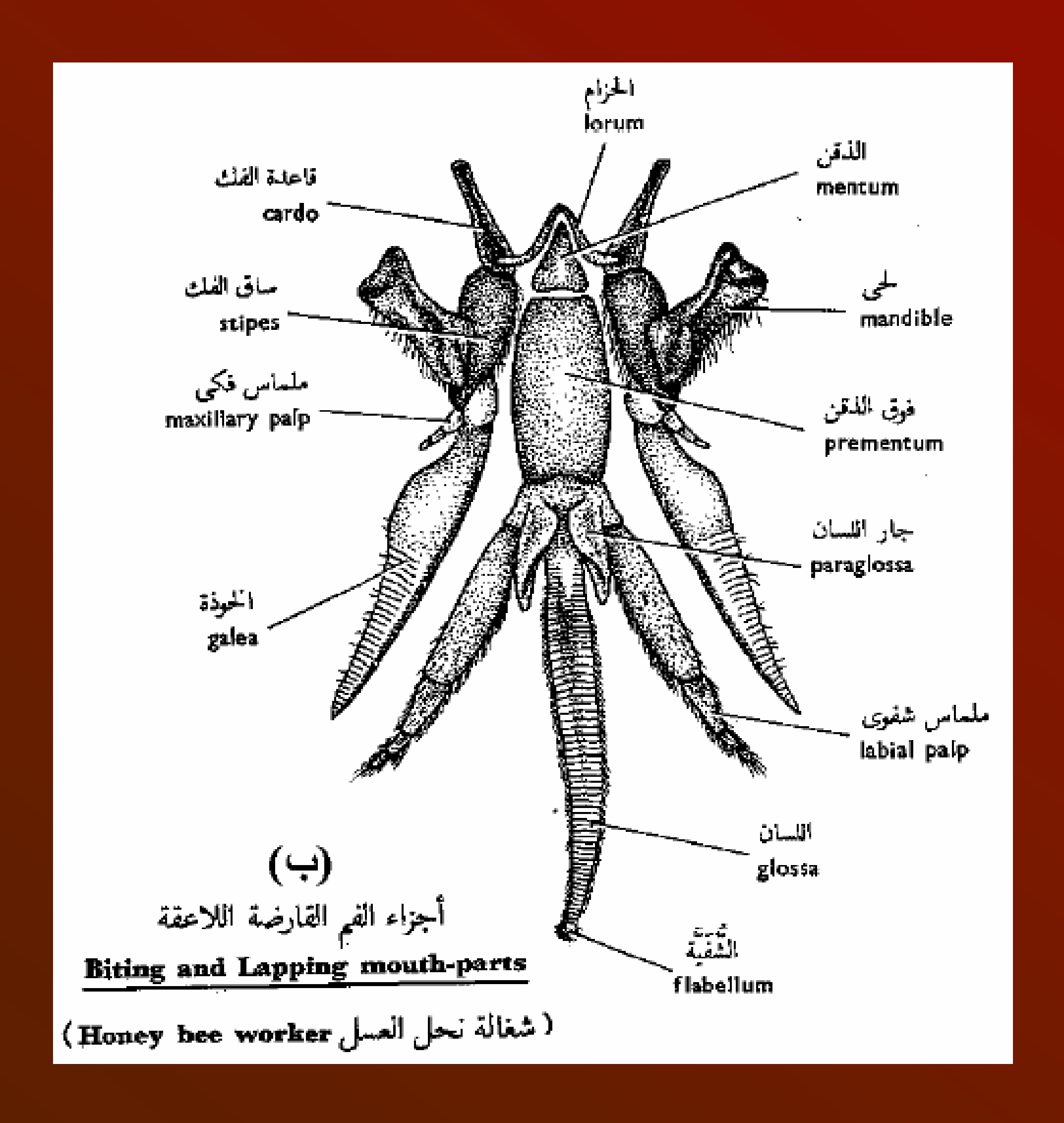


مجرى اللعاب
salivary duct
الشفة العليا
labrum
الشريحة
lacinia
الخوذة
galea
ملماس فكي
maxillary palp
اللحى
mandible
تحت البلعوم
hypopharynx
ساق الفك
stipes
ملماس شفوى
labial palp
قاعدة الفك
cardo
الفك
maxilla
فوق الذقن
prementum
جار اللسان
paraglossa
اللسان
glossa
الذقن
mentum
الذاقنة
submentum
الشفة السفلى
labium

٢- أجزاء الفم الماصة :Sucking mouth-parts

كما في حشرات أبى الدقيق:وهى متحورة لامتصاص الغذاء السائل كرحيق الأزهار، ومن ثم فهي لا تحتاج إلا إلى خرطوم ماص طويل. ويتكون هذا الخرطوم نتيجة لاستطالة خوزتي الفكين Galeae "Maxillae حيث تجتمعان معًا وتضمهما خطاطيف ليكونا معًا خرطومًا للامتصاص.
ويلتف هذا الخرطوم أسفل الرأس وقت الراحة، ثم ينفرد نتيجة ضغط الدم (الهيموليمف) الذي يندفع فيه في حالة التغذية. وفى هذا النوع نلاحظ أن مكونات أجزاء الفم الأخرى مثل الشفتين السفلى والعليا واللحيين وتحت البلعوم مختزلة أو غائبة كليًا.



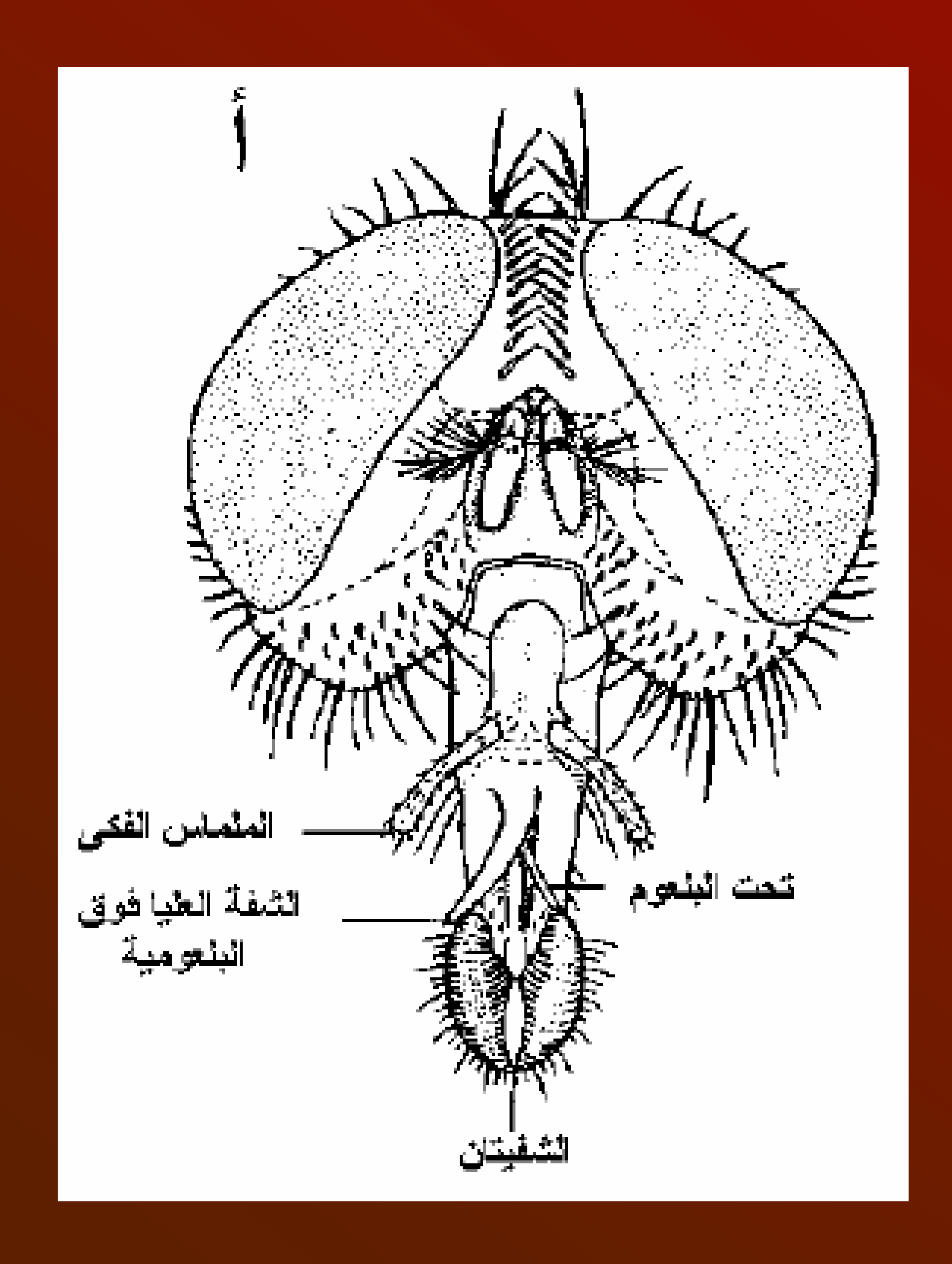


(ب)
أجزاء الفم القارضة اللاعقة
Biting and Lapping mouth-parts
(Honey bee worker شغالة نحل العسل)

٣- أجزاء الفم القارضة اللاعقة: Biting and Lapping mouth-parts

كما في شغالة نحل العسل.

هذا النوع يمتاز بامتلاكه خرطومًا ماصًا تتغذى به الحشرة على رحيق الأزهار، بيد أن الحشرة تحتفظ بلحيين قويين من الطراز القارض بالإضافة إلى فكين مميزين تستخدمهم في تشكيل أقراص شمع العسل. ويتكون الخرطوم الماص عند امتصاص الرحيق بانطباق الخوزتين والملمسين الشفويين واللسان معًا كل على الأخرى ليكونوا بنيانًا أنبوبيا قويًا يمكن الحشرة من الوصول إلى عمق الأزهار.



٤- أجزاء الفم الإسفنجية الماصة: : Sponging and Sucking mouth-parts

كما في الذبابة المنزلية.

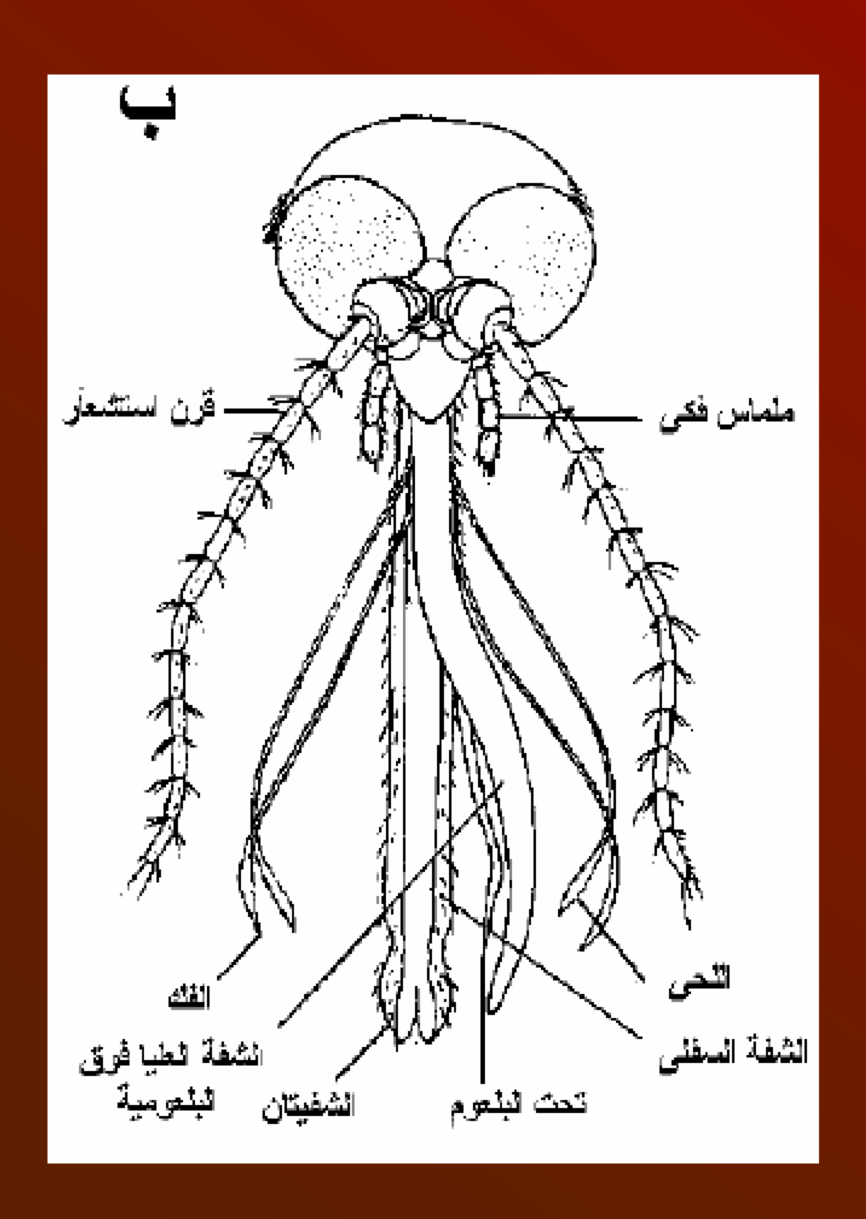
وتتحور أجزاء الفم في هذه الحالة لكي تلعق الغذاء السائل، وهذا الغذاء إما أن يكون سائلا في الأصل أو أن يكون صلبًا وتحوله الحشرة إلى سائل بفعل لعابها أو سوائل ترجعها من أمعائها، وهذا ما يحدث في حالة تغذية الذبابة المنزلية على حبيبات السكر.

ويمكن تمييز أجزاء الفم في هذا الطراز إلى ثلاث مناطق رئيسية هي:

أ- البوز: وهو ينتمي من الناحية المورفولوجية للرأس وهو مخروطي الشكل ويعتبر دعامة لمقدمة البلعوم.

ب- الممص: وهو يعمل كقناة غذائية تتكون من الشفة السفلى والشفة العليا وكذلك تحت البلعوم.

ج- الشفيتان: وهما تعملان كقطعتان من الإسفنج لارتشاف السوائل وذلك بواسطة العديد من القنوات المستعرضة التي تظل مفتوحة بمجموعة من الدعائم الكيتينية.



٥- أجزاء الفم الثاقبة الماصة:
Piercing and Sucking mouth-parts

وهذا الطراز هو الأكثر شيوعًا في الحشرات وبوجه خاص في الحشرات الطفيلية مثل أنثى البعوض والبق والبراغيث والقمل، وكذلك الحشرات التي تتغذى بامتصاص العصارة النباتية مثل المن والبق النباتي.

وهنا يتحور اللحيان والفكان إلى قليمات ابرية الشكل يمكن أن تدخل في أنسجة العائل الرخوة، سواء كان إنسانًا أو حيوانًا أو نباتًا. وغالبًا ما نجد أن الشفة السفلى بها ميزاب عميق على جانبها الظهري يعمل كغمد تبيت فيه القليمات الابرية بالإضافة إلى الشفة العليا وتحت البلعوم إن وجدا كما في حالة أنثى البعوض. وكل تلك الأجزاء أو بعضها تكون القناة الغذائية بطريقة أو بأخرى تختلف من نوع إلى آخر.

حركة الحشرات

يعتبر التحرك في بعض مراحل الحيوان صفة مميزة اذ يجب ان تتحرك الحيوانات للتزاوج والتشتت والبحث عن الغذاء ويرجع نجاح الحشرات جزئياً الى درجتها العالية من الحركة التي تنتج من قوة طيرانها ولكن الحركات الموضعية كالمشي والسباحة تعد هامة أيضاً فى بعض الحشرات تتحرك على سطح الأرض اما بالمشي او بالقفز وتأتي القوة الخاصة بهذه الحركات من الأرجل وتتحرك الأرجل حركات تتابعية تختلف باختلاف السرعات بهدف الحفاظ على ثبات الحشرة أما الحشرات المائية فتستخدم أرجلها في الحركة فلذلك تتحور للعوم لتعرض أقصى مساحة لقوة التجديف الأمامي أما اليرقات المائية عديمة الأرجل فتستخدم الانثناء الجانبي لكل جسم وتتحرك الحشرات بالطرق الآتية :

1- السباحه. Swimming

2-**المشي.** walking

3. **القفز.** Leaping

4. **الزحف.** Crawing

5. الطيران. Flight

السباحه:

يعيش عدد كبير من الحشرات جزءًا من حياته أو حياته بأكملها تحت الماء، وفي الكثير من الرتب البدائية تعيش الحشرة مراحل الحياة الأولى أي ما قبل النضوج في الماء، وفي البعض الآخر منها تعيش حياتها في المياه كبالغة أيضاً .

ويمتلك الكثير من هذه الفصائل خصائص تمكنه من التحرّك تحت الماء، فخنافس المياه وبق الماء لها قوائم تشبه في تصميمها شكل المجذاف، بينما تقوم صغار اليعسوب بالتحرك عن طريق قذف الماء من قناتها المستقيمة .

ميكانيكية المشى فى الحشرات

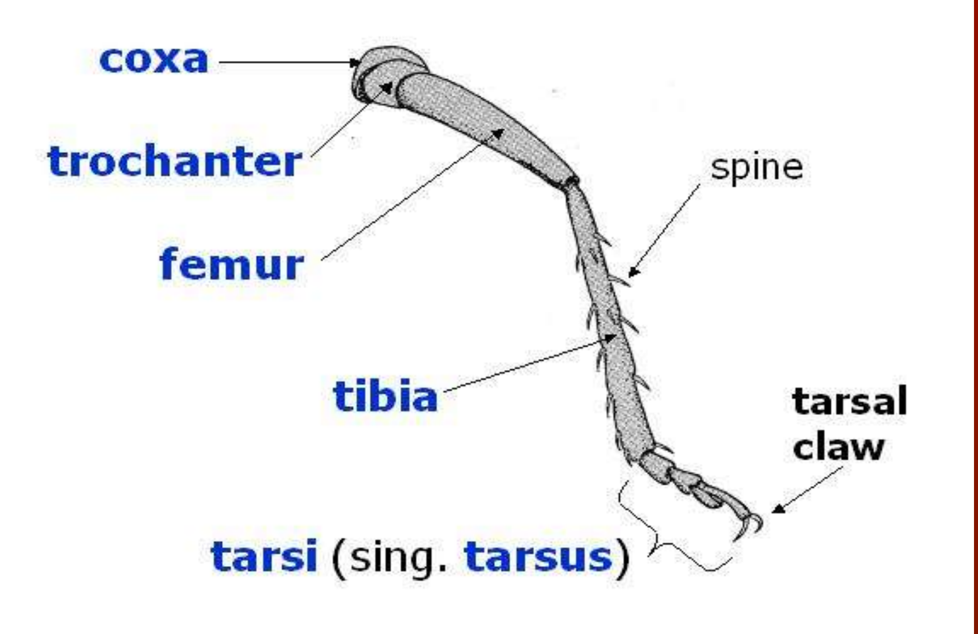
- تنقل الحشرة أرجلها فى مجموعتين إذ تنتقل الرجل الأمامية والرجل الخلفية على إحدى جهتى الجسم والوسطى للجهة الأخرى ويكون محور الارتكاز هو العكس حيث ترتكز على الرجل الأمامية والرجل الخلفية فى الجهة المقابلة والوسطى للجهة الأخر. ى
- طالما كانت الحشرة ماشية على سطح خشن كالأرض فانها تستعمل مخالب أرجلها فى التشبس بالسطح فتمد أرجلها اولا للأمام ثم تثبت مخالب هذه الأرجل وتجر جسمها وراء الأرجل فتتقدم بذلك خطوة للأمام
- أذا كان السطح الذى تمشى عليه الحشرة زائد النعومة او شديد الأنحدار فتستعين بالوسائد الطرفية Arolium والشعيرات اللاصقة (شعيرات انبوبية تفرز سائل زيتى لزج).

الأرجل في الحشرات تركيبها وانواعها

Legs

- من المعروف أن كل أرجل الحشرات تتركب نموذجيا من خمس عقل هي
- الحرقفة : Coxa
- المدور : Trochanter
- الفخذ : Femur
- القصبة : Tibia
- الرسغ : Tarsus
- إلا أن هذه العقل غير متماثلة في الشكل والحجم عند كل الأنواع بل إنها تختلف من نوع إلى آخر تبعًا لوظيفة الرجل. ففي بعض الأنواع لا تتعدى وظيفة الرجل عملية المشي ومن ثم لا نجد تحورات لافتة، ولكن في أنواع أخرى نجد أن عقل الأرجل تتحور لتلائم وظائف أخرى كالقنص أو القفز أو العوم وجمع حبوب اللقاح على سبيل المثال. وبناءً على ما سبق يمكن تمييز أرجل الحشرات إلى الأنواع التالية:

- تركيب الأرجل فى الحشرات



- ١- أرجل للمشي أو الركض :Walking or Running Legs كما في الصراصير.

- ٢- أرجل للنقب أو الحفر :Burrowing Legs مثل الرجلين الأماميتين للحفار، حيث أن القصبة عريضة ومسلحة بأسنان قوية.

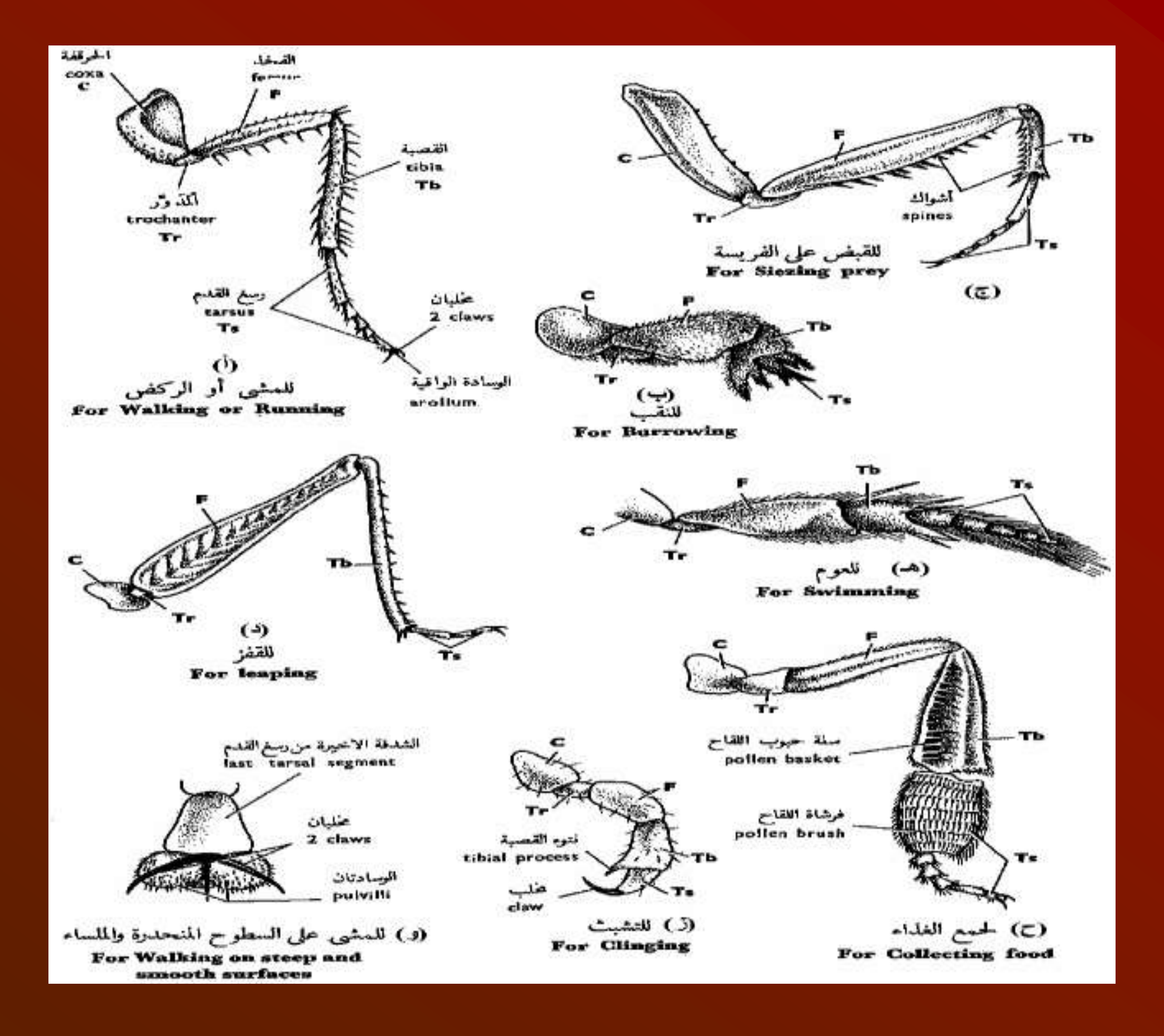
- ٣- أرجل للقبض على الفرائس :Seizing Legs مثل الرجلين الأماميتين لأفراس النبي حيث أن كلا من الفخذ والقصبة مزودان بأشواك قوية، والحرقفة طويلة مما يساعد في القبض على الفرائس.

- ٤- أرجل للقفز :Leaping or Jumping Legs مثل الرجلين الخلفيتين في الجراد والنطاط، حيث أن الفخذ كبير ومتضخم لكي تبيت فيه العضلات الباسطة القوية التي تعين الحشرة على القفز.

- ٥- أرجل للعوم Swimming Legs:
- مثل الرجلين الخلفيتين في بعض الخنافس، حيث أن عقل الرجل مفلطحة تفلطحًا كبيرًا وبها شعر كثيف يجعلها تعمل كمجاديف.

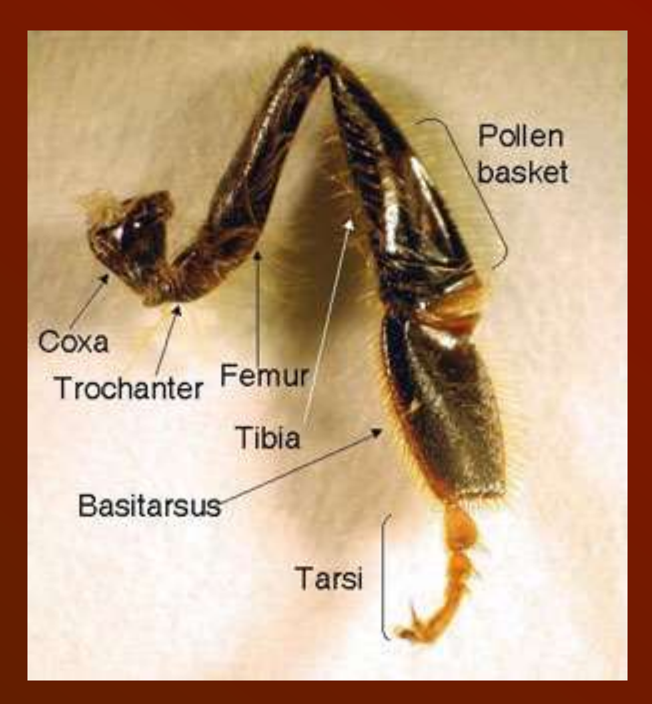
- ٦- أرجل للمشي على السطوح الملساء والمنحدرة
- Legs for walking on smooth and steep surfaces
- كما في الذبابة المنزلية. حيث نجد أن العقلة الأخيرة من رسغ القدم تحمل وسادتين أسفل المخلبين مغطاتان بشعر ماسك يجعل الرجل تلتصق بالسطح الذي تمشى عليه.

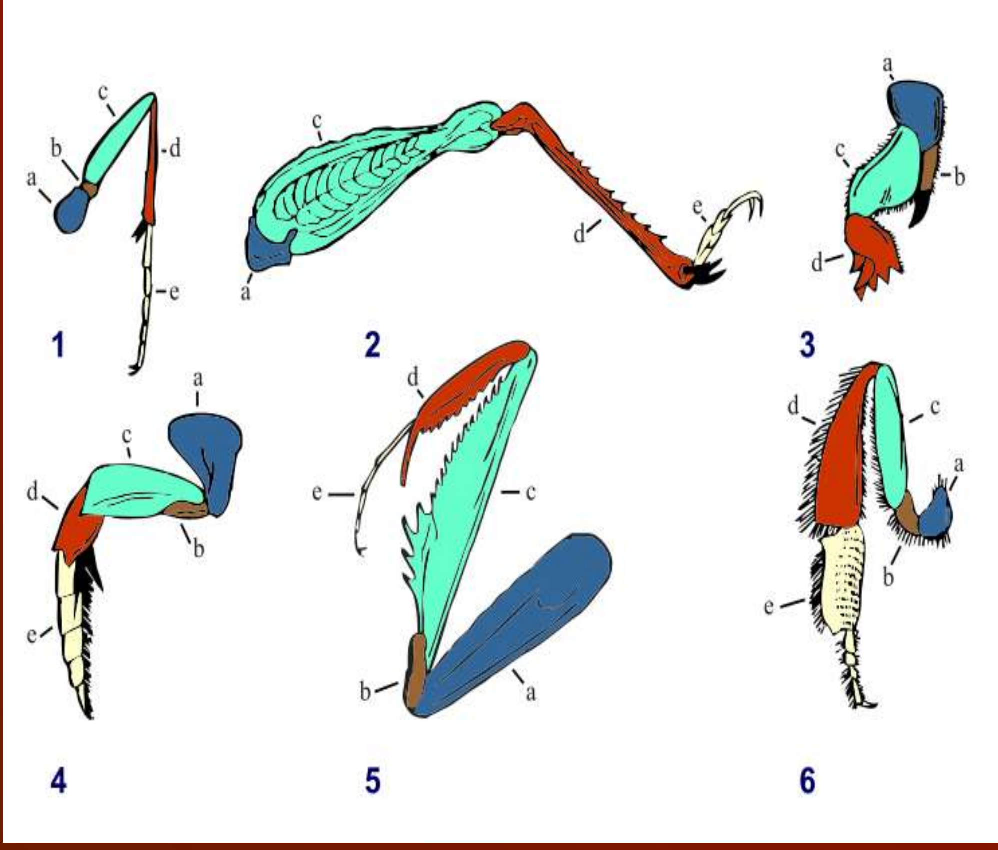
- ٧- أرجل للتشبث Clinging Legs:
- كما في قمل الإنسان، وفيها نجد أن رسغ القدم يتكون من عقلة واحدة وينتهي بمخلب قوى يقابل نتوءًا من القصبة حتى يتشبث بشعر أو ملابس العائل.
- ٨- أرجل لجمع الغذاء Collecting Legs:
- مثل رجلي شغالة نحل العسل الخلفيتين، وفيهما نجد أن القصبة عريضة وذات تقعر في جانبها الخارجي تحف به أشواك مقوسة وتكون ما يعرف بسلة اللقاح. والعقلة الرسغية الأولى كبيرة وتحمل صفوفًا من الشعر الجامد مكونة بذلك ما يعرف بفرشاة اللقاح.



الحرقفة
coxa
C
F
القصبة
tibia
Tb
trochanter
Tr
رسغ القدم
tarsus
Ts
مخلبان
2 claws
الوسادة الواقية
arolium
(أ)
للمشى أو الركض
For Walking or Running
C
F
Tb
Tr
أشواك
spines
Ts
للقبض على الفريسة
For Siezing prey
(ج)
C
F
Tb
Tr
Ts
(ب)
للنقب
For Burrowing
F
C
Tr
Tb
(د)
للقفز
For leaping
Ts
Tb
F
C
Tr
Ts
(هـ) للعوم
For Swimming
C
F
Tr
Tb
سلة حبوب اللقاح
pollen basket
فرشاة اللقاح
pollen brush
Ts
(ح) لجمع الغذاء
For Collecting food
الشدفة الأخيرة من رسغ القدم
last tarsal segment
مخلبان
2 claws
الوسادتان
pulvilli
(و) للمشى على السطوح المنحدرة والملساء
For Walking on steep and smooth surfaces
C
F
Tr
نتوء القصبة
tibial process
Tb
مخلب
claw
Ts
(ز) للتشبث
For Clinging

ـتحورات الأرجل فى الحشرات





- البقة المائية Belostoma:



- يرقات البعوض Culicidae:

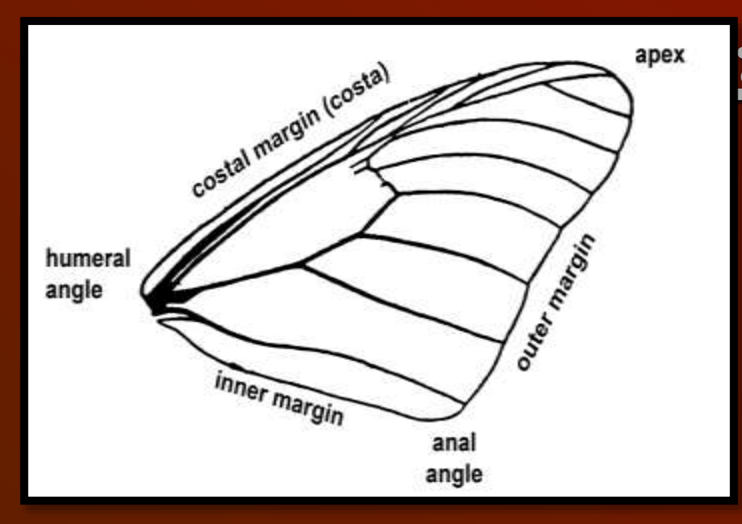


- حورية الرعاش الكبير Dragonflies:

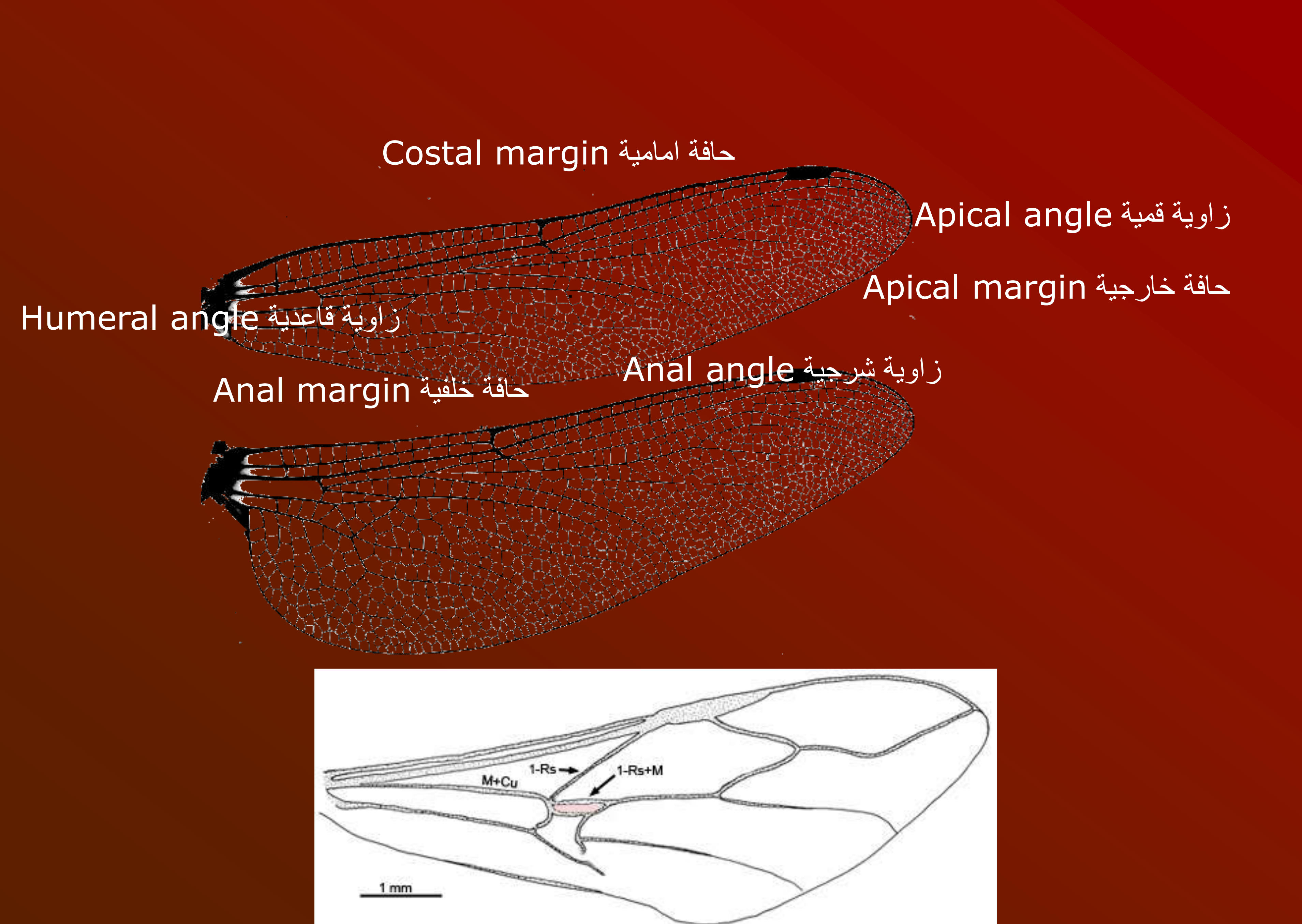


الأجنحة

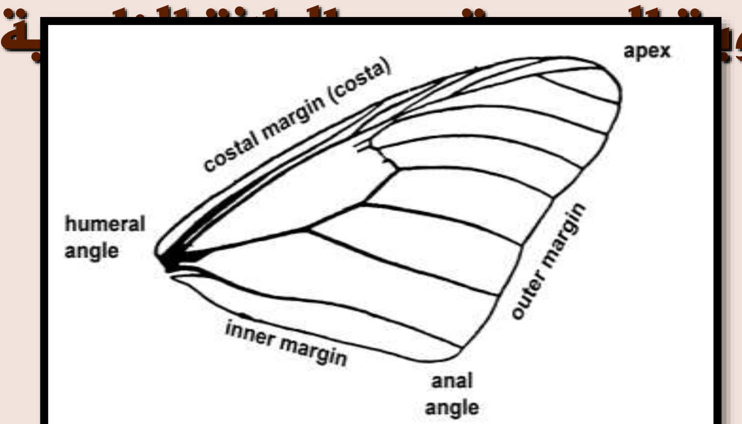
- شكل الجناح: الجناح مثلث
- الشكل تقريباً وله ثلاثة حواف



- 1- حافة أمامية أو ضلعية.
- 2- حافة خارجية أو قمية.
- 3- حافة خلفية أو شرجية.

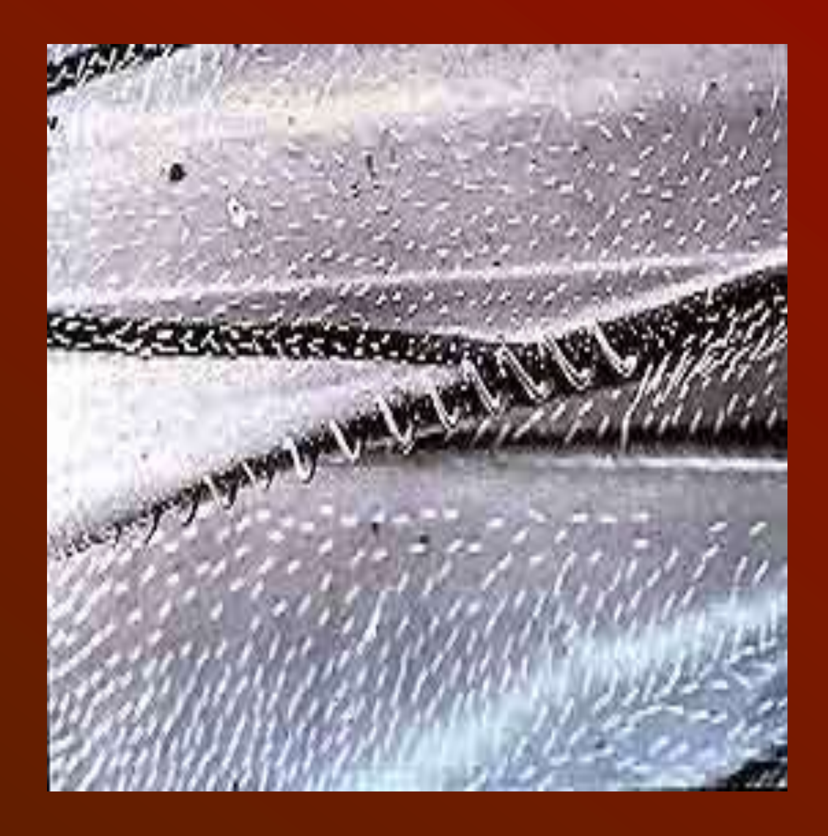

Costal margin حافة امامية
Apical angle زاوية قمية
Apical margin حافة خارجية
Humeral angle زاوية قاعدية
Anal angle زاوية شرجية
Anal margin حافة خلفية
1-Rs
1-Rs+M
M+Cu
1 mm

- وللجناح ثلاث زوايا هي:
- أ- زاوية أمامية: وهي عند قاعدة الحافة الأمامية.
- ب- زاوية خارجية: وهي الزاوية المحصورة بين الحافة الأمامية والخارجية.
- ج – زاوية خلفية: وهي الزاوي ... ة والخلفية.



آلة اشتباك الأجنحة

- وغالباً يكون الزوج الخلفي من الأجنحة له الدور المهم في عملية الطيران ويقوم الجناح الأمامي بحماية ما تحته من أجزاء الحشرة أكثر من المساعدة في عملية الطيران.
- النوع الخطافي Hamulat
- يوجد في الحشرات غشائية الأجنحة (النحل والزنابير) ويخرج من الحافة الأمامية للجناح الخلفي صف من الخطاطيف الدقيقة المنحنية تشتبك مع جزء سميك من الحافة الخلفية للجناح الأمامي.
-





www.bumblebee.org

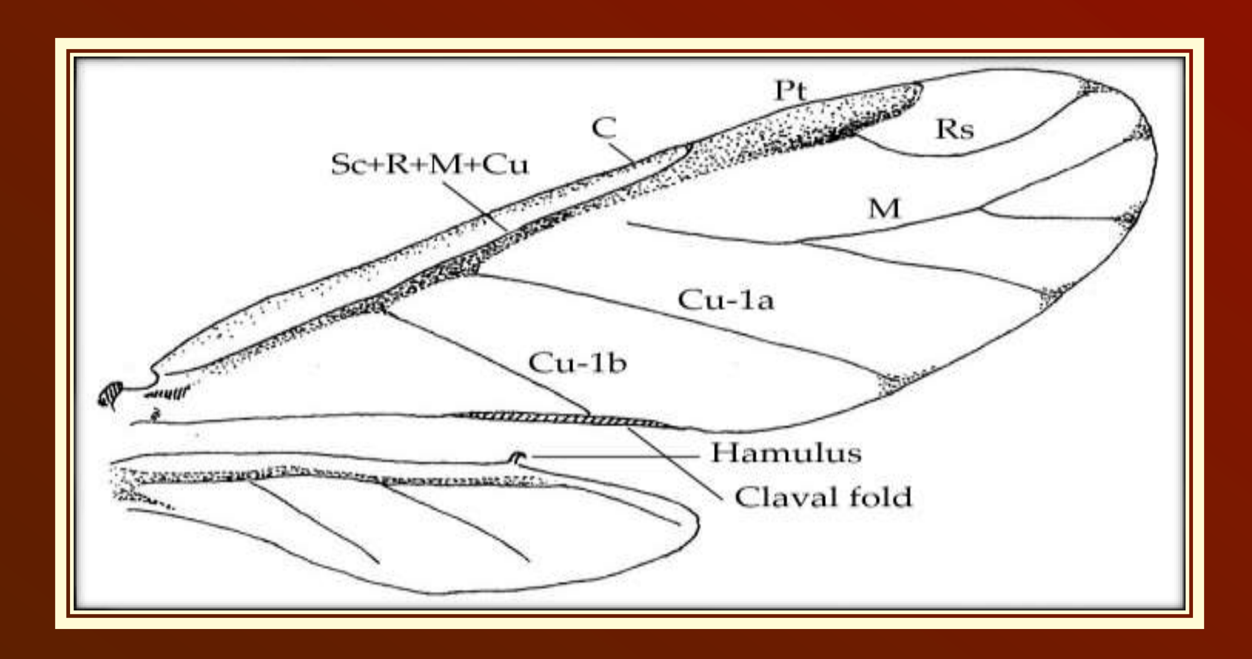
Hamuli hooks of rear wing

- النوع الشوكي
- يوجد في كثير من أنواع الفراشات وهو يختلف نوعاً ففي الإناث الشويكات القوية تشتبك مع خصلة من
- الشعر تخرج من السطح السفلي للجناح الأمامي وتعرف بالمشبك , أما في الذكور فتلتحم شويكات

الجناح الخلفي في شوكة واحدة (شوكة فرنيولم) قوية تشتبك مع نتوء منحني من السطح السفلي للجناح الأمامي.



- النوع المتراكب
- يوجد أيضاً في بعض أنواع الفراشات، وفيه تخرج من قاعدة الحافة الخلفية للجناح الأمامي زائدة تشبه الإصبع تمتد تحت الجناح الخلفي بينما يكون باقي الجناح الأمامي ممتداً فوق الجناح الخلفي وبذلك يتم التماسك بين الجناحين

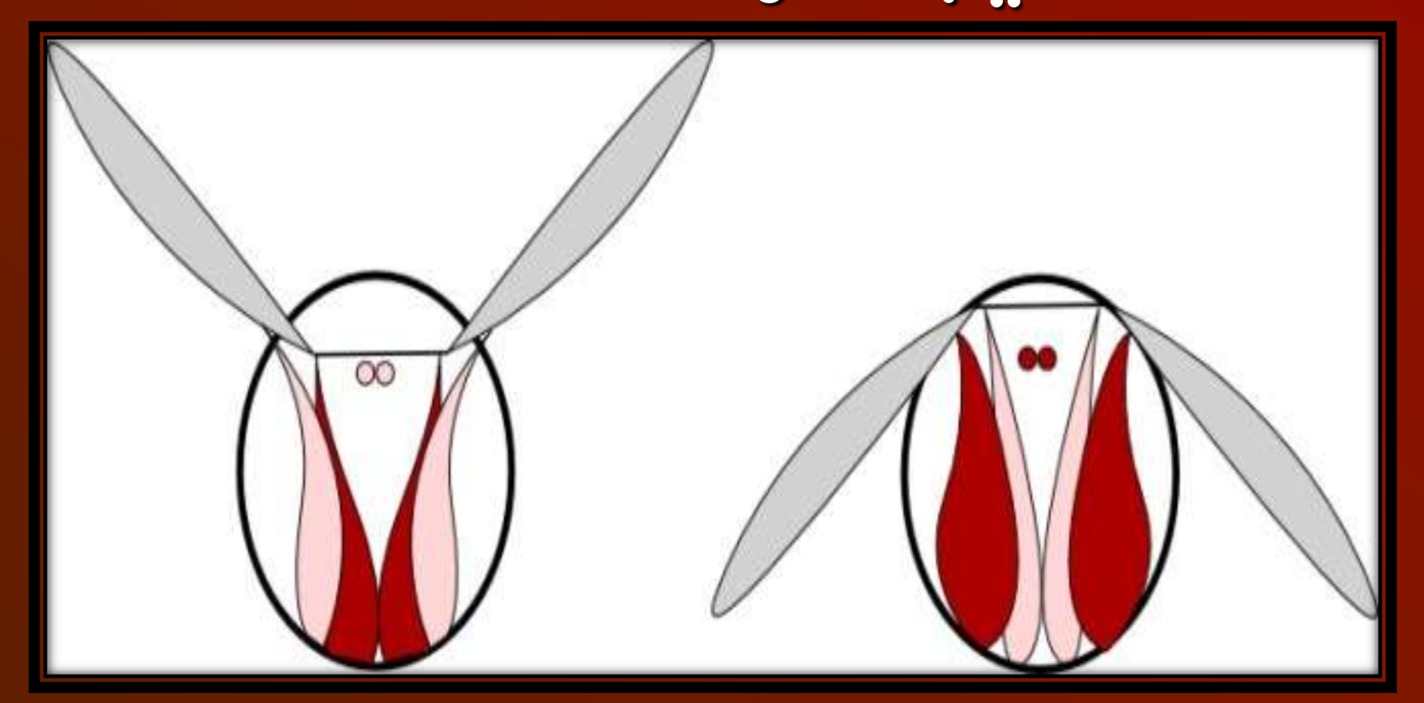


ميكانيكية الطيران:

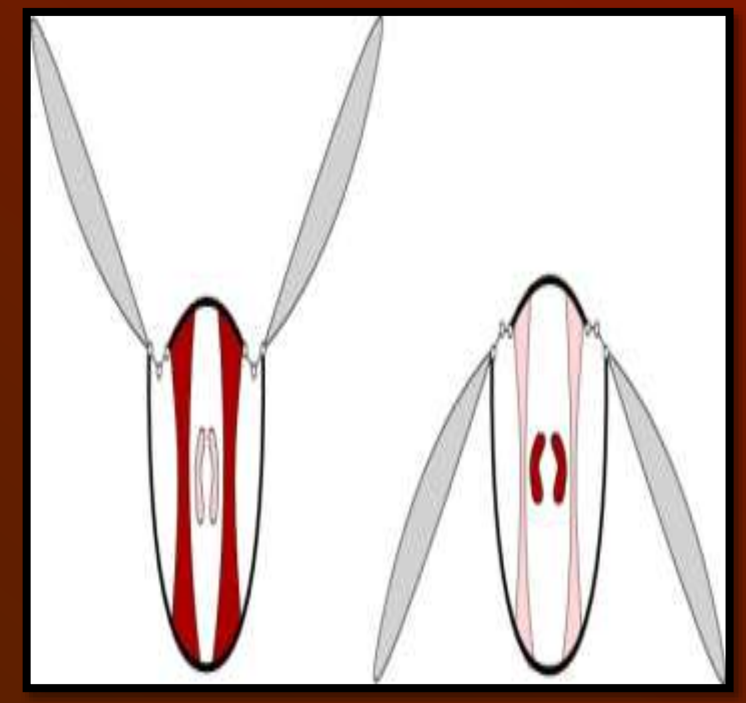
- تتأثر حركة الجناح أثناء الطيران بنوعين من العضلات الصدرية:
- 1- عضلات غير مباشرة : Indirect muscles
- وهي أكبر العضلات في جسم الحشرة وتتصل بالصدر فقط دون أن ترتبط بقواعد الأجنحة وتشمل مجموعتين هما:
- أ- عضلات ظهرية بطنية
- ب- عضلات طولية



- أ-عضلات ظهرية بطنية: وهي تصل مابين الظهر والقص (الترجا والإسترنا) وبانقباض هذه المجموعة من العضلات يؤدي إلى انخفاض ظهرٍ الحشرة إلى أسفل وارتفاع الأجنحة إلى أعلى نظراً لاتصالها المفصلي بالصدر.



- عضلات طولية: وهي تمتد بطول الحشرة (الحلقات الصدرية) مرتبطة بحواف ظهورها (ترجاتها) المتعمدة
- وإنقباض هذه المجموعة من العضلات يؤدي إلى تقوس ظهر الحشرة إلى أعلى وإنخفاض الأجنحة بالتالي إلى أسفل.
- ويتوالى إنقباض هاتين
- المجموعتين من العضلات بالتبادل وبسرعة تتحرك لأعلى ولأسفل



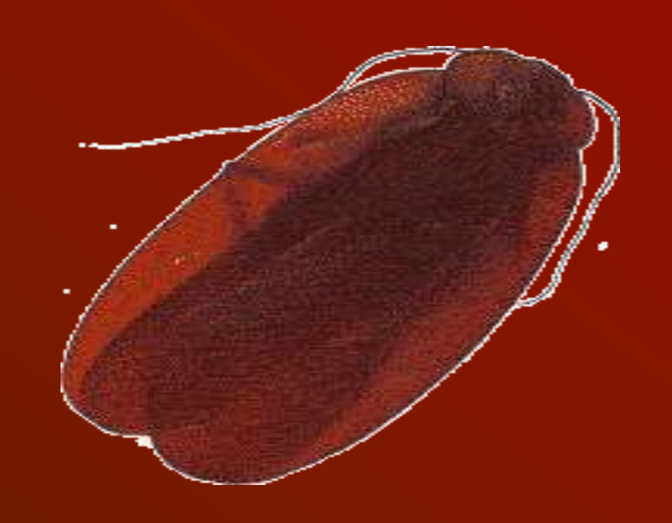
- 2– **عضلات مباشرة:** Direct muscles
- وهي مجموعة من العضلات تنشأ من البلورا (جنب) وتتصل إتصالاً مباشراً بالصفائح الموجودة عند قواعد الأجنحة.
- وبانقباض وانبساط هذه العضلات يؤدي إلى حركة الأجنحة حركة خفيفة للإمام وللخلف كما أن بعضها يعمل على دوران الجناح حول محوره.

أنواع الأجنحة

1-الأجنحة الجلديـة : Tegmina or Leathery:

- **كما في رتبة مستقيمة الأجنحة حيث يكون الزوج الأمامي جلدي والخلفي غشائي.**





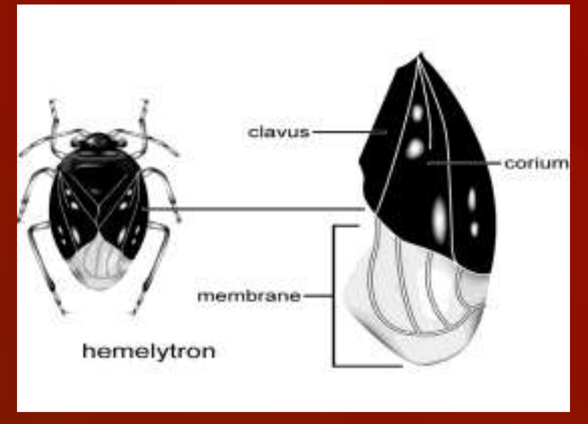
2-الأجنحة الغمدية

كما في رتبة غمدية الأجنحة حيث يصبح الزوج الأول على هيئة أغماد قوية صلبة.



- (3) الأجنحة النصفية : Hemelytron wings
- كما فى رتبة تصفية الأجنحة حيث يكون النصف القاعدي للزوج الأمامي من الأجنحة متصلب بينما الجزء الطرفي غشائي.







(4) الأجنحة الحرشفية : Scaly wings

- كما في رتبة حرشفية الأجنحة حيث تكون الأجنحة مغطاة بحراشف



(5) أجنحة هدبية : Fringed or Hairy wings

- وهي تكون مختزلة شريطية كما فى حشرة التربس.





(6) حشرات رتبة ذات الجناحين يتحور فيها الزوج الخلفي إلى دبوس التوازن Halteres





7) جناح غشائي : Membranous

- وفيه نجد أن الجناح الأمامي والخلفي غشائي كما في رتبة غشائية الأجنحة ومنها النحل والدبابير
-





(8) حشرات رتبة متساوية الأجنحة يتساوى فيها الجناحين الأمامى والخلفى على كل جانب.

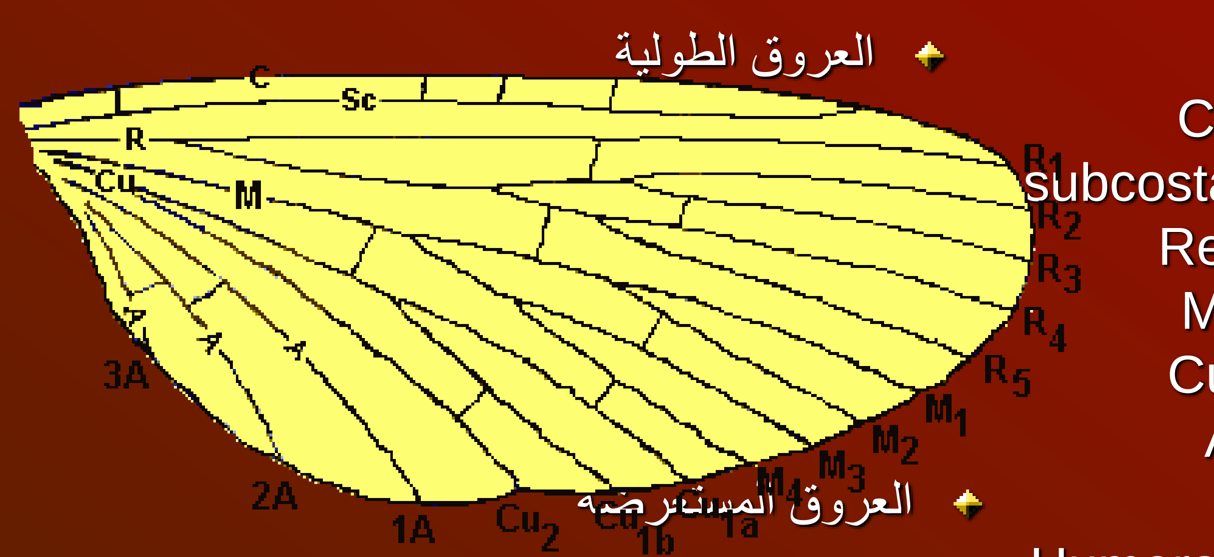
(9) بعض الحشرات تكون فيها الأجنحة أثرية أو منعدمة تماماً.

آلة شبك الأجنحة

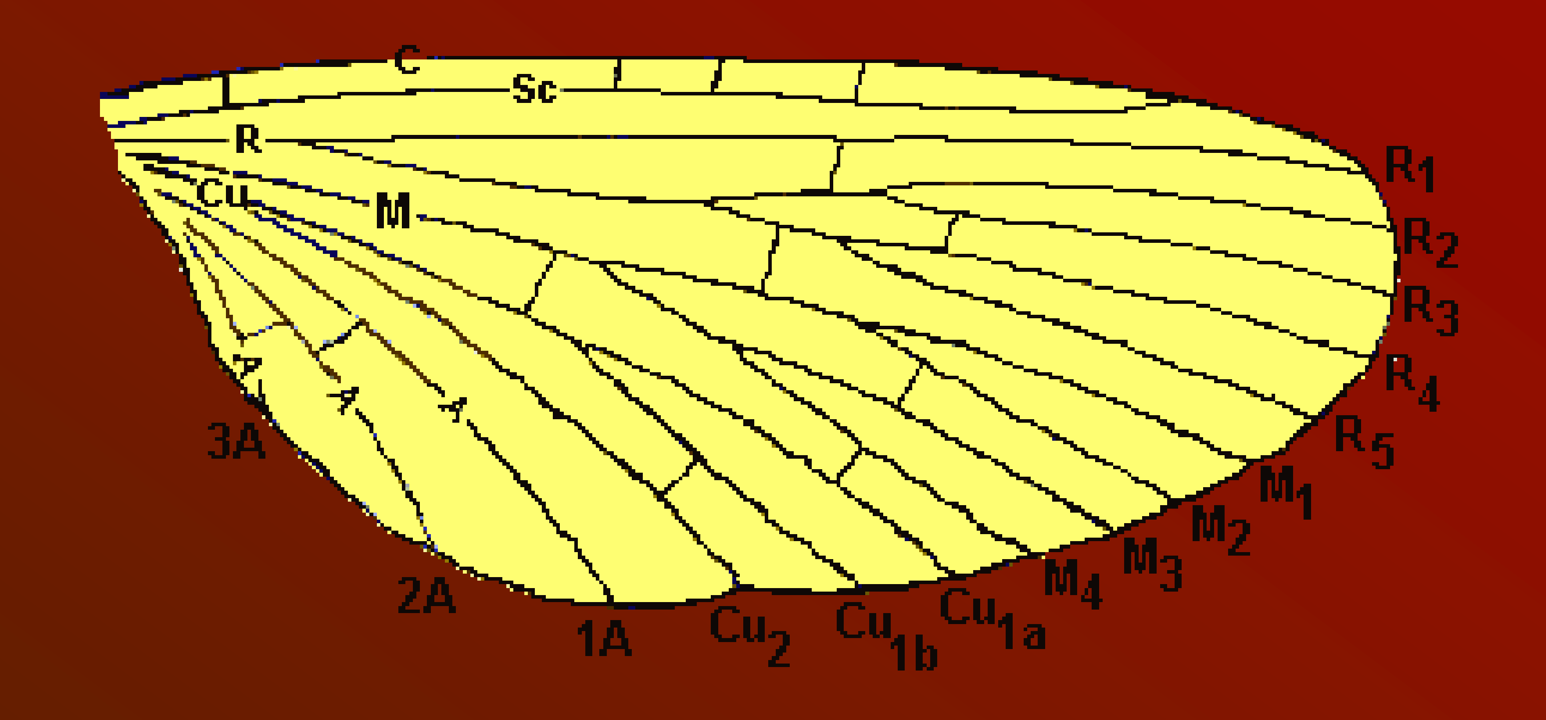
- الأشواك اناث الفراشات (عدة زوائد شعريه من الحافة الأمامية تشتبك مع خصلة من الشعر على السطح السفلي
- وفي الذكور تتحد الزوائد الشعرية مكونة شوكة تعرف بشوكة الفرنيولم تشتبك مع ما يشبه الخطاف يوجد على السطح السفلي للجناح الأمامي)
- الخطاطيف شغالة نحل العسل
- التراكيب بعض انواع الفراشات

تعريق الأجنحة

- العروق الطولية



- عرق ضلعي Costa
- عرق تحت ضلعي subcosta
- عرق كعبري Redius
- عرق وسطي Media
- عرق زندي Cubitus
- عرق شرجي Anal
- العروق المستعرضه
- مستعرض عضدي Humeral
- مستعرض كعبري Radial
- مستعرض قاطعي Sectorial
- كعبري وسطي Radio-medial
- مستعرض وسطي Medial
- مستعرض وسطي زندي Medio-cubital


C
Sc
R
Cu
M
R1
R2
R3
R4
R5
M1
M2
M3
M4
Cu1a
Cu1b
Cu2
1A
2A
3A

العوامل التي تؤثر على الطيران

- سرعة الرياح
- الضوء
- درجة حرارة الجو
- نمو العضلات
- الرائحة



9. Insect flight muscles - YouTube.flv

البطن وزوائدها:

يتركب البطن (6 -11) من سلسلة من الحلقات المتتالية المتساوية في الحجم تقريباً وهي متداخلة في بعضها البعض على شكل تليسكوبي يُمكن الحشرة من أن تمتد وتنكمش حسب إحتياجها فمثلاً تمتد عندما يكون جهازها الهضمي مملوءاً بالغذاء أو أن جهازها التناسلي ممتلئ بالبيض.

وفي بعض الحالات تكون حلقات البطن مختزلة عند الطرف الأمامي والخلفي، ويزداد هذا الإختزال في الرتب
العليا من الحشرات. والحلقة الحادية عشر لاتوجد إلا في الأطوار الكاملة من الحشرات الدنيا مثل الصرصور
وحتى في هذه الحالة أنها مكونة من ترجا عبارة عن صفيحة رقيقة موجودة في الجهة العلوية فوق فتحة
الشرج والإسترنا ممثلة بصفيحتين واقعتين على جانبي فتحة الشرج وهما الصفيحتين الدبريتين.

-الحلقات الخلفيه غشائيه رقيقة (تلسكوب) مكونه آلة وضع البيض.
-الحلقات السبع أو الثمان الأولى زوج من الثغور التنفسية الجانبية في غشاء البلورا.
-في الأطوار الكاملة (البالغة) حلقات البطن السبع الأولى لا تحتوي على زوائد ما عدا ذات الذنب الشعري thysanur
و ذات الذنب القافز collembola.
-أما الحلقات الثمان و التسع في الإناث و التاسع في الذكر فتكون أعضاء التناسل الخارجيه.
-زوائد الحلقه العاشره تكون القرون الشرجيه في كلا الجنسين.

الزوائد البطنية : Abdominal appendages

أولاً : زوائد لاتناسلية;

القرنان الشرجيان: Creci

توجد عادة في كل من الذكر والأنثى وقد تكون طويلة ذات عقل كثيرة مثل السمك الفضي، أو قصيرة ومقسمة إلى عقل كما في الصرصور أو قصيرة وغير معقلة مثل الجراد أو تتحورإلى شكل ملاقط تستخدمها الحشرة

في الدفاع والهجوم كما في إبرة العجوز أو تتحور إلى خياشيم للتنفس كما في نياد(حوريات) الرعاش الصغير الذي يعيش في الماء.

وظيفة القرون الشرجية أساساً حسية حيث يتمفصل عليها العديد من شعيرات حسية خيطية. وبالتالي تعمل هذه الشعيرات كأعضاء حس للمس أو لحركة الهواء وأحياناً قد تعمل كمستقبلات صوت

تحورات القرون الشرجيه

طويله عديدة العقل السمك الفضي (ذات الذنب الشعري)

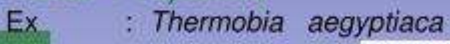
قصيره معقلة - الصرصور

قصيره غير معقلة - الجراد والنطاط

على شكل ملاقط شرجيه - ابرة العجوز

على شكل خياشيم - حورية الرعاش الصغير

طويلة وغير مقسمه - الحفار



2- رتبة ذات الذنب الشعرى

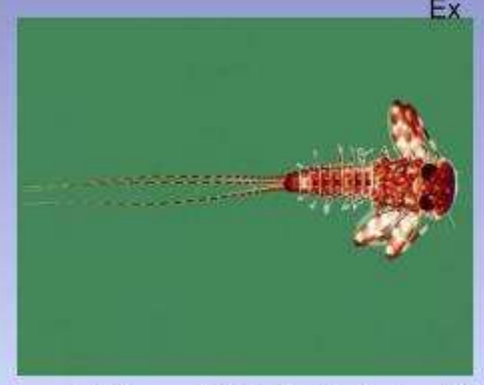
مثال/السمك الفضى

- Order : Thysanura

Ex : *Thermobia aegyptiaca*



معقلة في الحشرات البدائية (السمك الفضي)



معقلة في الحشرات الراقية (حورية ذباب مايو)

- رتبة ذباب مايو

- Order : Ephemeroptera -

مثال/ ذبابة مايو.sp

Ex : *Polymitracys* sp



(غير معقلة (الحفار أو كلب البحر

- رتبة مستقيمة الأجنحة - Ordrer : Orthoptera

*عائلة الحفارات * Family : Gryllotalpidae

مثال/ كلب البحر Ex : *Gryllotalpa gryllotalpa*

أولاً ✱ عقل البطن وتحوراتها ((الحشرات البالغة البدائية غير المجنحة)



بطن 11عقلة

تتحور ترجة الأخيرة لخيط وسطي



البطن 11عقلة تندمج 10 , 1

تحمل القرون الشرجيه



البطن 6 عقل

تحمل الزوائد البطنية اللاتناسلية

ثانياً - :

الزوائد اللاتناسلية لعقل البطن (الأطوار البالغة وغير البالغة للحشرات البدائية والراقية* (



*Family : Acrididae

*عائلة الجراد والنطاطات ذات القرون الطويلة

Ex : *Schistocerca gregaria*

مثال /الجراد الصحراوى



معقلة (الصراصيروفرس النبي)



غير معقلة (لجراد والنطاط)

- Order : Dictyoptera رتبة الصراصير وفرس النبى

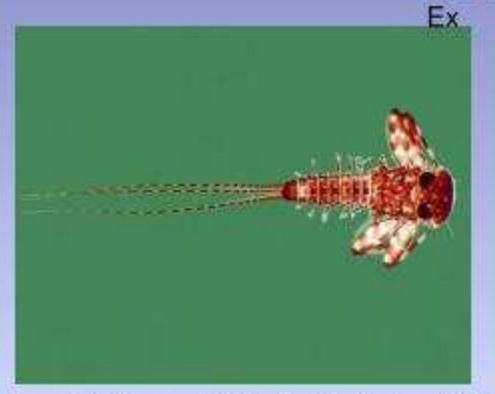
Ex : *Periplaneta americana* مثال/ الصرصور الأمريكى

Ex : *Mantis* sp. مثال/فرس النبى الكبير

2) القرون الشرجية الطويلة

2- رتبة ذات الذنب الشعرى - Order : Thysanura

مثال/السمك الفضى Ex : *Thermobia aegyptiaca*





معقلة في الحشرات الراقية (حورية ذباب مايو)

معقلة في الحشرات البدائية (السمك الفضي)

- رتبة ذباب مايو - Order : Ephemeroptera

مثال/ ذبابة مايو.sp Ex : *Polymitracys* sp

- رتبة مستقيمة الأجنحة - Ordrer : Orthoptera -

*عائلة الحفارات * Family : Gryllotalpidae

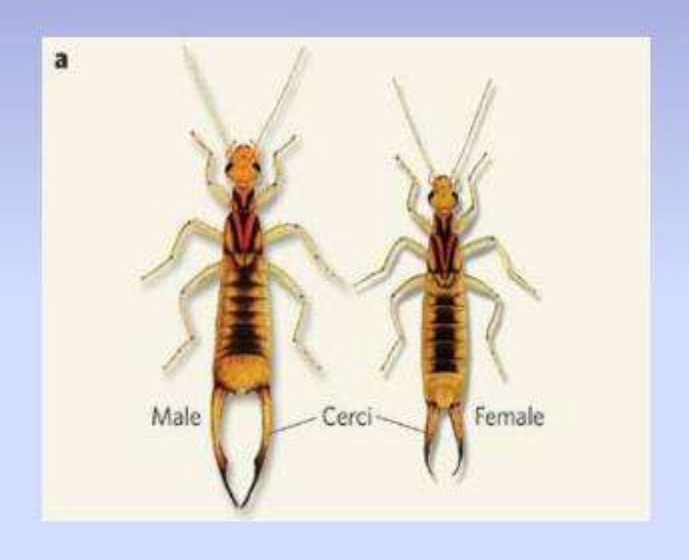
مثال/ كلب البحر Ex : *Gryllotalpa gryllotalpa*



(غير معقلة (الحفار أو كلب البحر

3) القرون االشرجية الملقاطية

- Order : Dermaptera - رتبة جلدية الأجنحة
Ex : *Labidura riparia* مثال/ ابرة العجوز الكبيرة



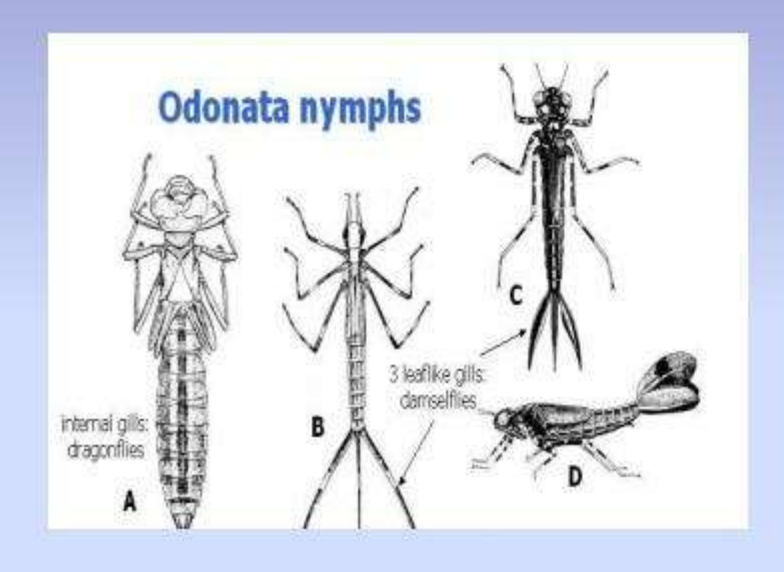


ذكور وإناث أبرة العجوز

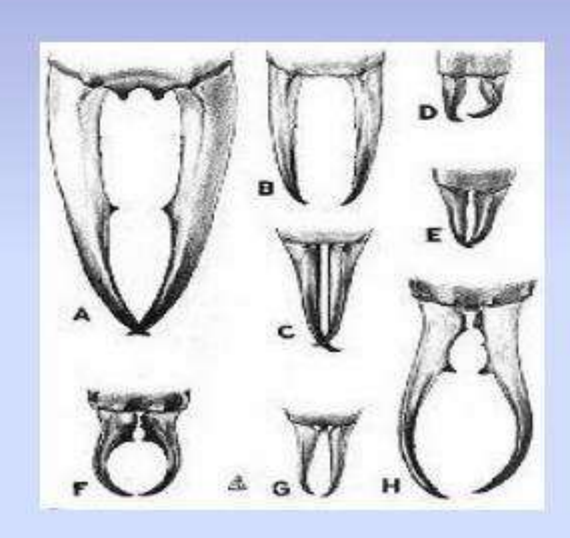
- Order : Odonata رتبة الرعاشات -

4) القرون الشرجية المتحورة

Ex : *Crocothemis erythraea* مثال/ الرعاش الكبير



خيشومية للتنفس (حوريات الرعاش الصغير

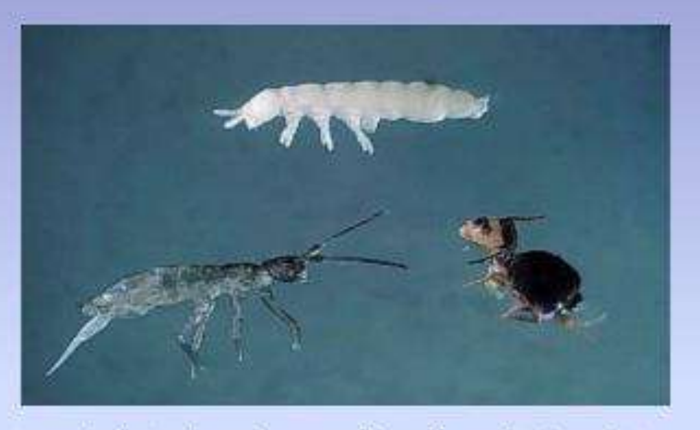


ملقاطية للدفاع (إبرة العجوز)

الزوائد اللاتناسلية لعقل البطن (الأطوار البالغة للحشرات البدائية✷✷(

- رتبة ذات الذنب القافز
مثال/الكوليمبولا

Order : Collembola
Ex : *Collembola* sp.



(الزائدة الأنبوبية و القابض والزنبرك (الكوليمبولا

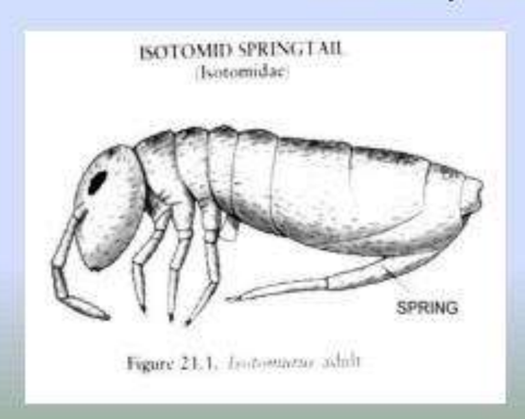


Figure 21.1. *Isotomurus* adult



ثانياً: الزوائد التناسلية:
وهي زوائد الحلقتين 8 و9 البطنية في الإناث, وزائد الحلقة البطنية التاسعة في الذكور.
-الزوائد التناسلية في الأنثى: هي عبارة عن آلة وضع البيض ويختلف شكلها باختلاف نوع الحشرة فمثلاً:
1-لا توجد آلة لوضع البيض في الحشرات الأولية والقمل, حيث تؤدي الفتحة التناسلية إلى الخارج مباشرة أو تؤدي إلى المستقيم.
2-وفي الفراشات وآبي الدقيق لا توجد أيضاً آلة وضع بيض حيث تتداخل الحلقات البطنية وتصبح تلسكوبية تمتد إلى الخارج عند وضع البيض.
3-في حشرات رتبة مستقيمة الأجنحة فأنه يوجد في نهاية البطن ثلاثة أزواج من الصمامات وعندما تنطبق هذه الصمامات فإنها تكون آلة وضع البيض.
4-في حشرات رتبة نصفية الأجنحة فان آلة وضع البيض تتكون من زوجين من الصمامات يخرجان من الحلقتين البطنيتين 8 و9 .
5-في رتبة غمدية الأجنحة فأن آلة وضع البيض تتكون من الزوائد التي توجد على استرنات الحلقتين البطنيتين 8 و 9 .
6-في حشرات رتبة غشائية الأجنحة إما أن تكون آلة وضع البيض مكونة من ثلاثة أزواج من الصمامات , أو تتحور لتكون آلة للسع كما في شغالات نحل العسل والزنابير

بمعنى آخر أن الزوج الأول والزوج الثالث يخرجان من أسترنة العقلة البطنية التاسعة(زوج واحد متفرع إلى زوجين).
ويختلف شكل وتركيب آلة وضع البيض باختلاف الحشرات.
فهي غير موجودة كما في أنواع القمل وقد تكون صغيرة ومفككة كما في الصرصور أو قد تتحور للحفر كما في الجراد حيث تكون آلة وضع البيض طويلة وقوية ومتداخلة مع بعضها بحيث تكون متماسكة. وفي حشرات التربس Thrips نجد أن الصمامات تحولت إلى إبر مسننة (أنابيب) يمر من خلالها البيض وهذه الإبر تُمكن الحشرة من ثقب النباتات بواسطها (آلة وضع البيض) ثم تضع البيض داخل النبات.

أعضاء التناسل الخارجيه في الإناث

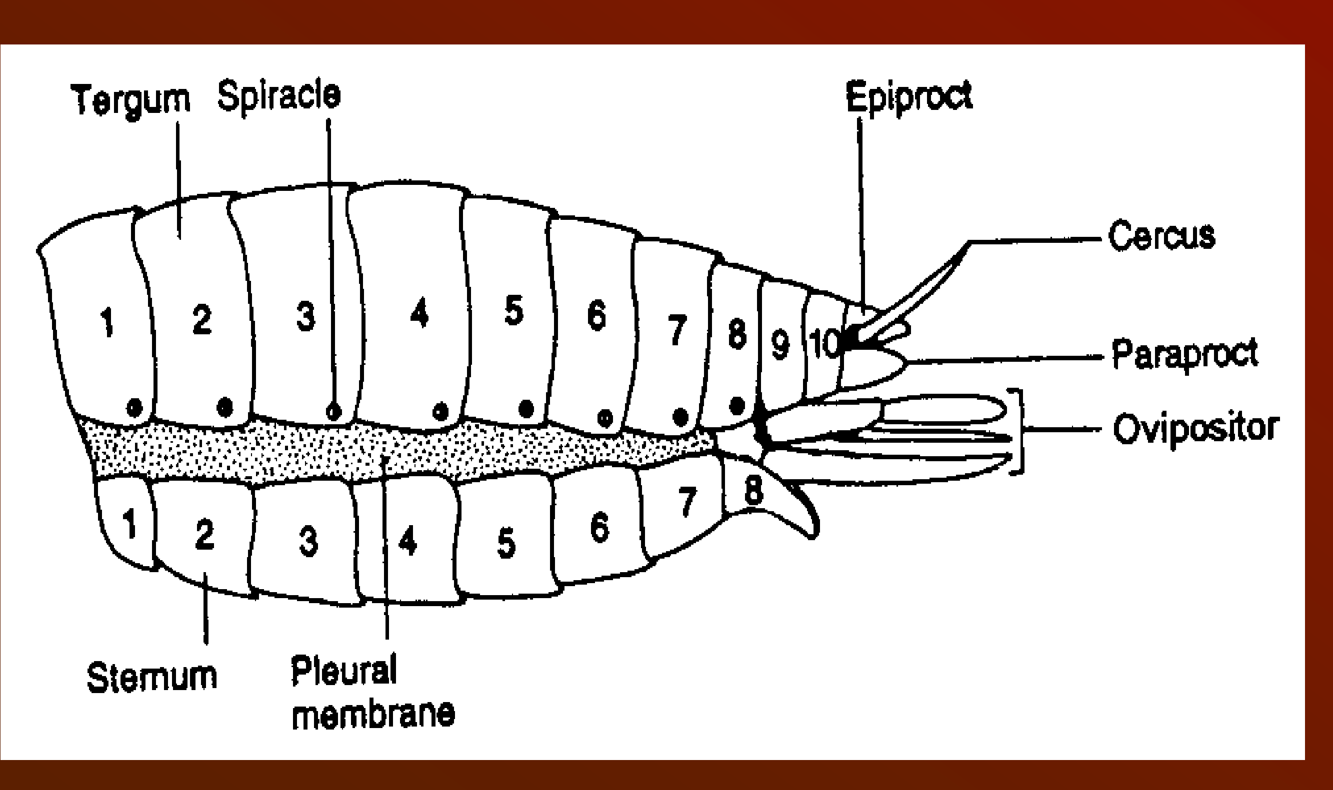
ثلاثة أزواج من المصاريع

زوج من المصاريع العلويه 9

زوج من المصاريع السفليه 8

زوج من المصاريع الداخيه 9

ألة وضع البيض





آلة اللسع

1- الصفائح الكيتينيه

أ-   زوج من الصفائح المثلثه

ب- زوج من الصفائح المربعه

ج-   زوج من الصفائح المستطيلة

2- أعضاء الوخز وتشمل:

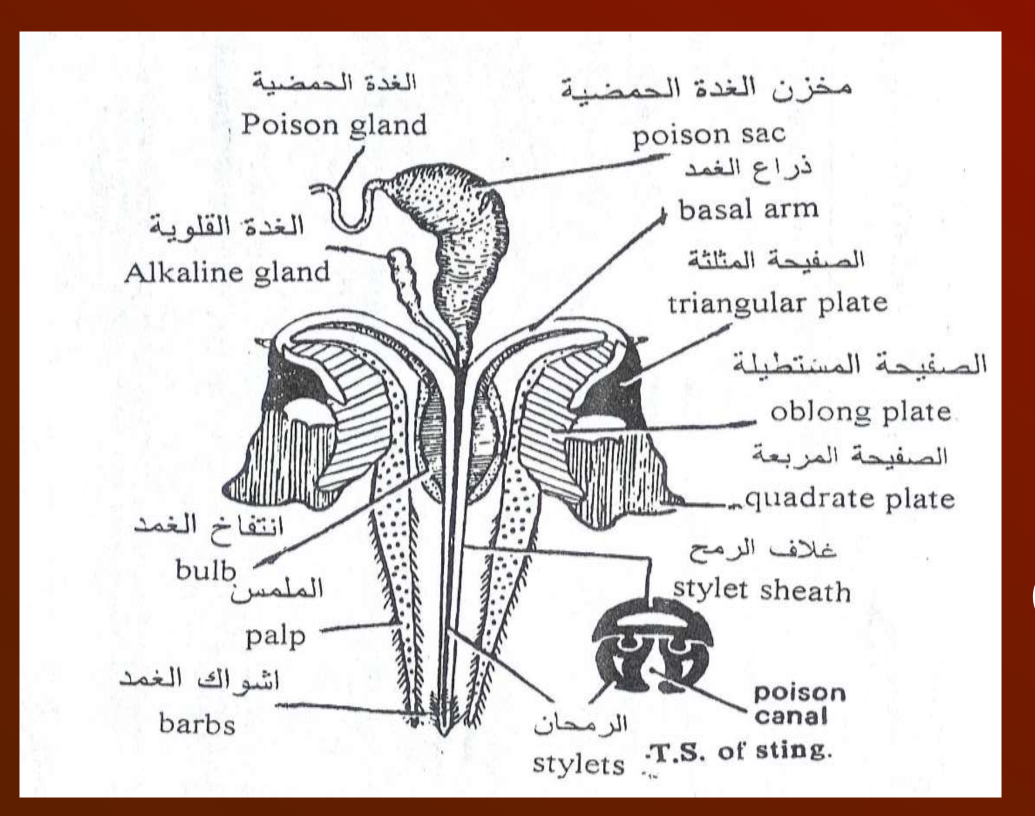
أ-   رمحان

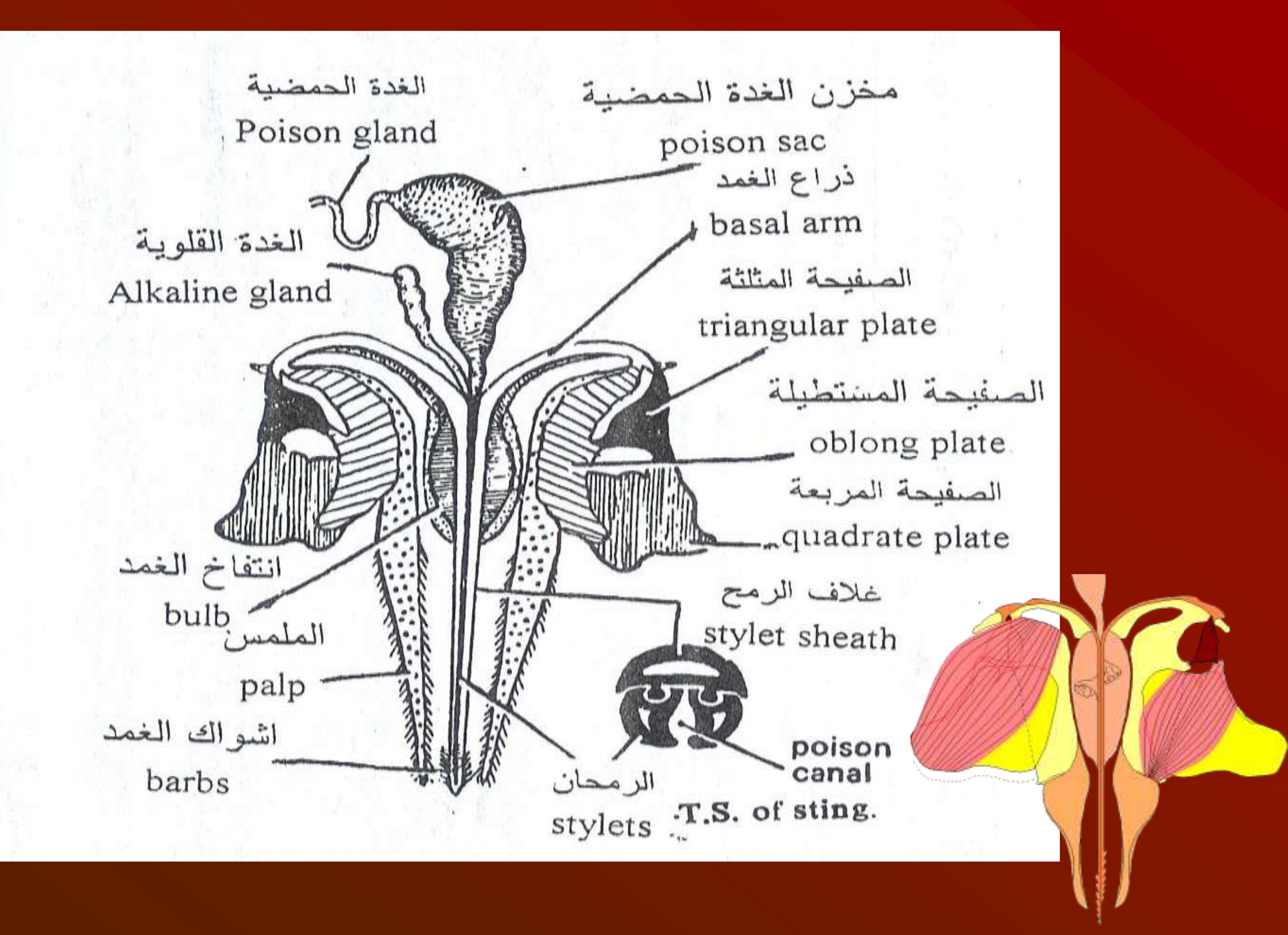
ب- الغمد

3- الغدد السامة وتشمل:

أ-   غدد حمضية

ب- غدد قلوية (و كلاهما تصب في قناة السم)





الغدة الحمضية
Poison gland
مخزن الغدة الحمضية
poison sac
ذراع الغمد
basal arm
الغدة القلوية
Alkaline gland
الصفيحة المثلثة
triangular plate
الصفيحة المستطيلة
oblong plate
الصفيحة المربعة
quadrate plate
انتفاخ الغمد
bulb
غلاف الرمح
stylet sheath
الملمس
palp
اشواك الغمد
barbs
الرمحان
stylets
poison canal
T.S. of sting.

آلة السفاد(أعضاء التناسل الخارجية في الذكور)

تتكون من ثلاثة أزواج من الصمامات كلها خارجة من إسترنة الحلقة البطنية التاسعة وهي:

1- الزوج الأول يسمى القابض Claspers

2 - الزوج الثاني يسمى القطع الجانبية (غلاف القضيب) Parameres

3 - *الزوج الثالث يكون عضو واحد هو القضيب*

والزوجان الثاني والثالث يكونان معاً عضو التذكير Penis.

وشكل آلة السفاد يختلف إختلافاً كبيراً في الأنواع المختلفة للحشرات وفي بعض الحشرات من الممكن غياب المقبضان اللذان يستعملان أساساً في القبض على الأنثى أثناء السفاد.

وتستعمل آلة السفاد كصفة تقسيمية مهمة يعول عليها في التفرقة بين الأجناس في الأنواع المتقاربة.

التشريح الداخلي

Internal Anatomy

الجهاز الهضمي

- تركيب القناة الهضمية
  - القناة الهضمية عبارة عن انبوبة تمتد خلال فراغ الجسم إلى الأست
  - تنقسم إلى ثلاثة أقسام هي:
    - الأمامية
    - الوسطى
    - الخلفية
    - يفصل الامامية عن الوسطى صمام فؤادي
    - يفصل الوسطى عن الخلفية صمام بوابي
    - وظيفة الصمامات تنظيم انسياب الطعام من جزء لآخر.

الجهاز الهضمي: Digestive System

وهو يتركب من القناة الهضمية وملحقاتها وهي الغدد اللعابية وأنابيب ملبيجي . والقناة الهضمية عبارة عن أنبوبة يختلف طولها في الحشرات المختلفة فقد تكون مساوية لطول الجسم أو أطول بكثير فتصبح ملتفة وفي قليل من الحشرات تكون القناة الهضمية بسيطة وقصيرة في كل أطوار الحشرة أما في غالبية الحشرات فعادة ما تتغير أجزائها أثناء التطور من حيث الشكل الخارجي.

وبصفة عامة فإن أطول القنوات الهضمية توجد في الحشرات التي تتغذى على العصارات وأقصرها هي التي تتغذى على الأنسجة النباتية والحيوانية الصلبة. يوجد بعض الشواذ.

أولاً: القناة الهضمية Alimentary canal

تنقسم القناة الهضمية بالنسبة لنشأتها الجنينية إلى 3 مناطق أولية هي:-

أ- المعي الأمامي (معبر فمي) ينشأ كإنعماد أمامي من طبقة الإكتودرم **Fore-gut ((Stomodaeum**

ب- المعي الأوسط (المعدة) يصل بين المعي الأمامي والخلفي وينشأ من الأندودرم **Mid-gut (Mesenteron)**

جـ- المعي الخلفي (معبر شرجي)

ينشأ كإنغماد خلفي من طبقة الإكتودرم **(Hind-gut (Proctodaeum** ويؤدي هذا الإختلاف في النشأة الجنينية إلى اختلاف واضح في التركيب النسيجي. وحيث أن المعي الأمامي والخلفي ينشأ كإنعماد من جدار الجسم فهما يشبهانه في التركيب النسيجي ويبطنهما جليد من الداخل.

- القناة الأمامية (فراغ الفم، البلعوم، المريء، الحوصلة، القانصة
- وظائف الحوصلة: 1- مخزن مؤقت للغذاء (يرقات حرشفية)، 2- يتم بها جزء من الهضم أو امتصاص بعض الدهون، 3- تمتلئ بالهواء أثناء عملية الانسلاخ
- القانصة: تكون واضحة في الحشرات القارضة وتعمل على طحن الغذاء الصلب بواسطة الاسنان الحادة التي توجد بها وكذلك تكسير كرات الدم كما تنظم مرور الغذاء من الحوصلة إلى القناة الوسطى
- القناة الوسطى اندودرمية المنشأ (السطح الداخلي لها يخلو من الكيتين يستكمل بها الهضم ويحدث بها معظم الامتصاص
- القناة الخلفية: اكتودرمية المنشأ
- في هذه القناة الهضمية يتم هضم السليلوز بواسطة بواسطة البكتريا والبوتوزوا وامتصاص الأملاح المعدنية (يرقات البعوض) والدهون (غشائية الأجنحة) وامتصاص الرطوبة عن طريق حلمات المستقيم

1- **المعي الأمامي Fore-gut**

ويتركب جدار هذه المنطقة من الطبقات التالية من الداخل إلى الخارج على التوالي: بطانة intima، **طبقة طلائية** epithelial L. ، **غشاء بريتوني** Peritoneal m. . **وينقسم المعي الأمامي إلى الأجزاء التالية:-**

البلعوم Pharynx:

وهو المنطقة المحصورة بين منطقة التجويف قبل الفمي (التجويف المحصور بين أجزاء الفم والشفة العليا) والمرئ ويتصل بالبلعوم عضلات موسعة تنشأ من منطقة الجبهة وقمة الرأس.

المرئ:

عبارة عن أنبوبة بسيطة مستقيمة تمتد من المنطقة الخلفية للرأس إلى الجزء الأمامي من الصدر وتختلف في الطول بإختلاف الحشرات وهي ذات ثنيات طولية تساعد على إتساع تجويفها عند إمتلائها بالغذاء.

الحوصلة: Crop

توجد في كثير من الحشرات وهي عبارة عن إتساع في الجزء الخلفي من المرئ وتختلف في شكلها اختلافاً كبيراً بإختلاف الحشرات وجدارها رقيق كما أن العضلات المحيطة بها ضعيفة التكوين. وهي ذات اتساع كبير وتكون الجزء الأكبر من المعي الأمامي في الصرصور أو تكون على شكل اتساع جانبي من أحد جوانب المرئ كما في الحفار أو تكون ذات اتساع كبير وتتصل بالمرئ عن طريق أنبوبة رفيعة كما في الحشرات ذات الجناحين.

والوظيفة الرئيسية للحوصلة هي العمل لمخزن مؤقت للغذاء وفي بعض الحشرات يتم مزج الغذاء بالعصارات الهاضمة أثناء وجوده في الحوصلة كما يحدث في الحشرات مستقيمة الأجنحة (حيث يختلط اللعاب المفرز بواسطة الغدد اللعابية وكذلك إفراز المعي الأوسط المار إلى الأمام بالغذاء الموجود بالحوصلة وبذلك يتم أكبر جزء من عملية الهضم داخل الحوصلة).

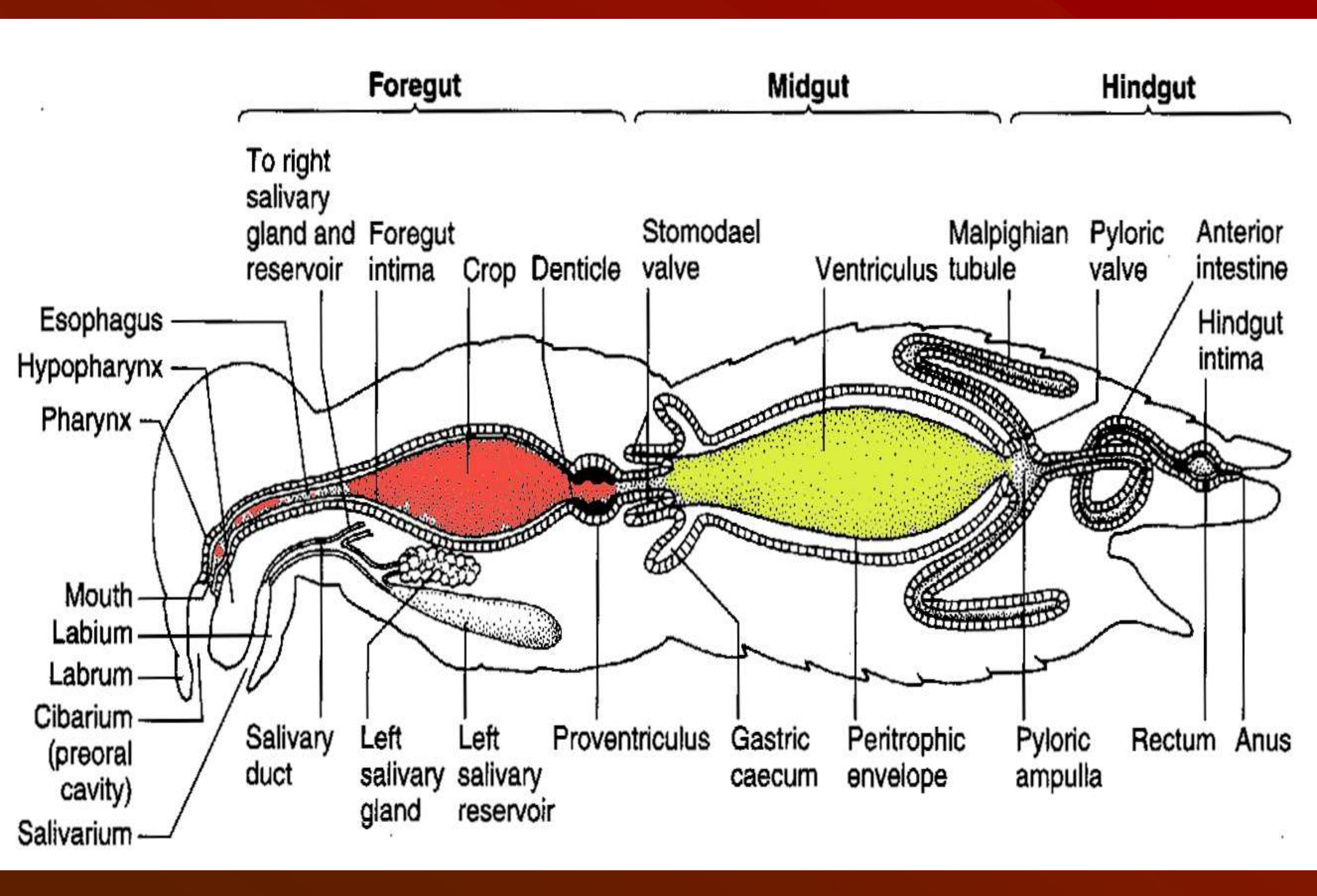
أما في شغالة نحل العسل يختلط رحيق الأزهار مع انزيمات اللعاب ويتحول الرحيق إلى سائل العسل داخل الحوصلة

ويطلق عليها في هذه الحالة معدة العسل Honey stomach أما دور الحوصلة في عملية الإمتصاص فمحدود حيث يتم عن طريقها امتصاص الدهون كما في الصرصور الأمريكي. وتلعب الحوصلة دوراً هاماً أثناء عملية الإنسلاخ حيث تمتلئ بالهواء وبذلك يتمدد مقدم الجسم مما يعمل على شق الجليد القديم.

القانصة Gizzard

تقع خلف الحوصلة وتكون تامة التكوين في الحشرات ذات أجزاء الفم القارض. وفي هذه الحالة تنمو البطانة الداخلية في صورة أسنان كيتينية قوية (تظهر في القطاع العرضي 4-8 أسنان) وتكون العضلات الدائرية قوية عاصرة وسميكة.

وقد توجد القانصة في صورة مختزلة مثل نحل العسل. وتسمح القانصة بمرور الغذاء على دفعات بسيطة بعد تصفيته وقد يكون لها وظيفة طحن وتصفية الطعام الصلب قبل مروره إلى المعي المتوسط كما في الصرصور الأمريكي. ويوجد في كثير من الحشرات صمام فؤادي **Cardiac valve** عند موضع اتصال المعي الأمامي بالمعي الأوسط يعمل على منع استرجاع الغذاء من المعي الأوسط إلى المعي الأمامي.


Foregut
Midgut
Hindgut
To right salivary gland and reservoir
Foregut intima
Crop
Denticle
Stomodael valve
Ventriculus
Malpighian tubule
Pyloric valve
Anterior intestine
Hindgut intima
Esophagus
Hypopharynx
Pharynx
Mouth
Labium
Labrum
Cibarium (preoral cavity)
Salivarium
Salivary duct
Left salivary gland
Left salivary reservoir
Proventriculus
Gastric caecum
Peritrophic envelope
Pyloric ampulla
Rectum
Anus

1.المعي الأوسط Mesenteron

يختلف شكل واتساع هذه المنطقة اختلافاً كبيراً. أحياناً تأخذ شكل الكيس وأحياناً أخرى تكون عبارة عن أنبوبة ملتفة كالأمعاء أو تكون مقسمة إلى قسمين أو ثلاثة أقسام.

أما من ناحية التركيب النسيجي لجدار المعدة فهو كما يلي من الداخل إلى الخارج:

1.طبقة طلائية .entric epi : ويمكن تقسيم خلاياها إلى ثلاثة أنواع:

أ-خلايا عمادية تقوم بإفراز الإنزيمات وامتصاص المواد المهضومة.

ب-خلايا مجددة .regenerative c وتوجد فرادى أو في مجموعات يطلق عليها Nidi (نيداي) تحت الخلايا العمادية ووظيفتها تجديد الخلايا العمادية التي تهلك.

جـ- خلايا كاسية .Goblet c وتوجد في عدد قليل نم الحشرات ولا تعرف لها وظيفة

1.غشاء قاعدي
2.طبقة عضلات دائرية
3.طبقة عضلات طولية
4.غشاء بريتوني

ويقوم المعي المتوسط بالوظائف التالية:

1.تقوم الخلايا العمادية بإفراز الإنزيمات الهاضمة ثم امتصاص نواتج انحلال الغذاء.
2.يؤدي المعي الأوسط في بعض الحشرات وظيفة إخراجية حيث تخزن بعض المواد الإخراجية في النسيج الطلائي المبطن له وتتخلص الحشرة من هذا النسيج بما فيه من فضلات كلية عند الإنسلاخ كما في حشرة كولومبولا Collembola.
3.في الحشرات التى تتغذى على الدم يلعب المعي الأوسط دوراً هاماً في تحليل وإخراج الهيموجلوبين.
4.يلعب المعي الأوسط دوراً هاماً في إخراج الكالسيوم والفوسفور على صورة أملاح تأخذ شكل الحبيبات مثل كربونات الكالسيوم أو فوسفات الكالسيوم كما في عذارى نحل العسل.
5.يحدث بها بعض عمليات التمثيل الغذائي.
6.امتصاص الماء.

1. المعي الخلفي: Proctodaeum

تتركب هذه المنطقة نسيجياً من نفس الطبقات التي يتركب منها المعي الأمامي ولا يختلف عنه إلا في العضلات الدائرية حيث تتكون داخل وخارج طبقة العضلات الطولية.

وتتحدد بداية المعي الخلفي بالصمام البوابي Pyloric valve وموضع اتصال أنابيب ملبيجي. وتنقسم هذه المنطقة في معظم الحشرات إلى ثلاثة مناطق واضحة هي:

أ-الأمعاء الدقيقة أو اللفائفي Small intestine or ileum
ب-الأمعاء الغليظة أو القولونLarge intestine or colone
جـ- المستقيم rectum.

ويخرج من القولون في بعض الحشرات زائدة أعورية تختلف في طولها باختلاف الأنواع. أما المستقيم فهو عبارة عن غرفة كروية الشكل وعادة ما يبرز بداخله عدد مختلف من الحلمات تعرف بحلمات المستقيم Rectal papillac وهي عبارة عن بروزات تتكون من امتداد طبقتي البطانة والخلايا الطلائية المبطنة لجدار المستقيم. وتوج هذه النتوءات في معظم الحشرات ولكنها لا توجد في اليرقات ذات التطور التام وهي تلعب دوراً هاماً في امتصاص الماء من البراز عند مروره داخل المستقيم. وينتهي المستقيم بفتحه خارجية تعرف بفتحة الشرج anus.

أهم الوظائف الفسيولوجية للمعي الخلفي:

أ-تعتبر المكان الرئيسي لعمليات هضم بعض المواد مثل السيلولوز عن طريق الكائنات الحية الدقيقة كالبروتوزوا التي تعيش في المعي الخلفي للحشرات (النمل الأبيض) حيث تعيش هذه الكائنات معيشة تكافلية مع الحشرة فتفوز انزيم السيليوليز الذي يحلل الخشب وبذلك تستفيد منه الحشرة.

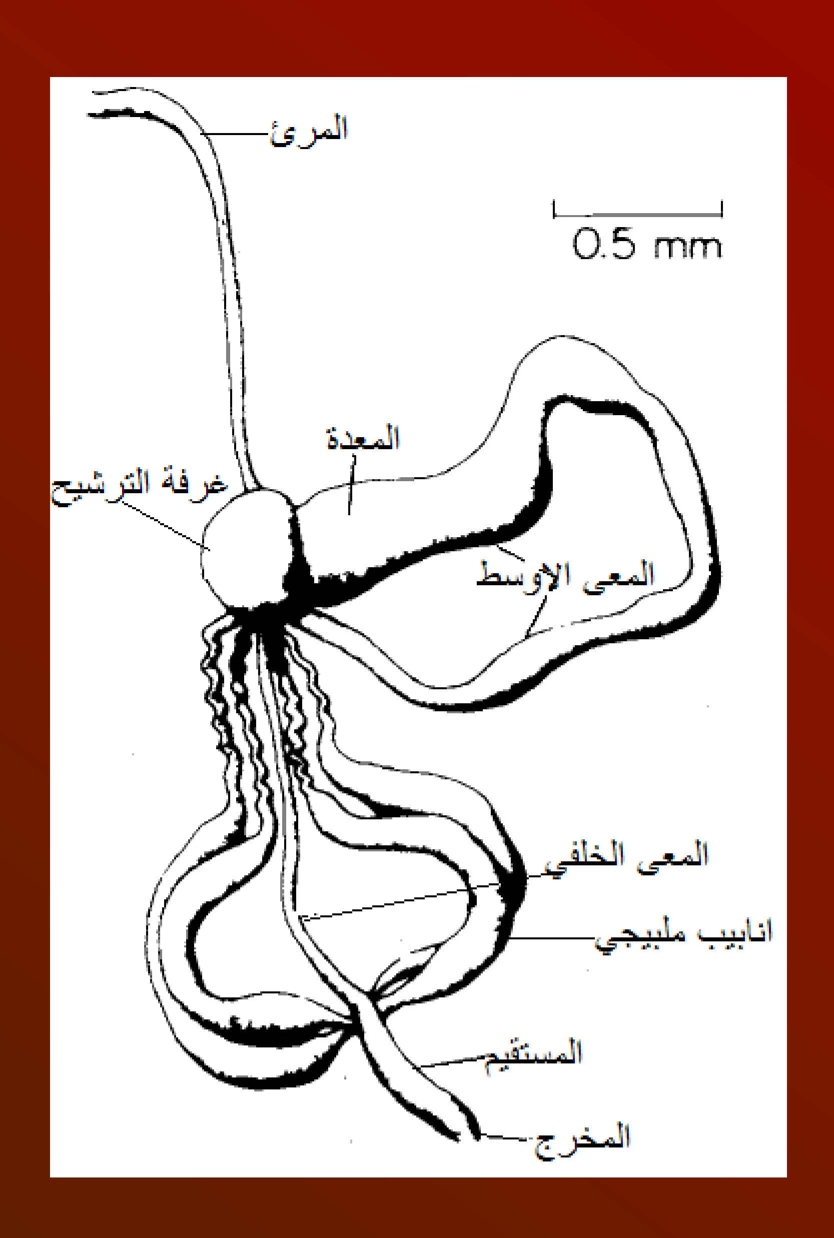
ب-امتصاص نواتج هضم بعض المواد الغذائية.

جـ- امتصاص الماء من فضلات الغذاء وهذا يعمل على تنظيم المحتوى المائي داخل جسم الحشرة.

د- في حوريات الرعاشات الكبيرة يتحور المستقيم إلى مايعرف بالسلة الخيشومية وبذلك يقوم بوظيفة تنفسية كما أنه يساعد على دفع (حركة) الحشرة إلى الأمام.

غرفة الترشيح Filter chamber

وهي عبارة عن تحور غير عادي في القناة الهضمية لمعظم الحشرات التابعة لرتبة نصفية الأجنحة المتجانسة ومنها المن وفيها يقترب قسمان متباعدان من القناة الهضمية ويرتبطان معاً بغلاف من نسيج خام. وفائدة هذا التركيب هو السماح لجزء من الماء الزائد وما يحتويه من مواد كربوهيدراتية ذائبة وزائدة عن حاجة الحشرة من النفاذ بالإنتشار من مقدم المعدة إلى الأمعاء مباشرة والتخلص منه خارج الجسم عن طريق فتحة الشرج.



المرئ
0.5 mm
المعدة
غرفة الترشيح
المعى الاوسط
المعى الخلفي
انابيب ملبيجي
المستقيم
المخرج

- الغدد اللعابية: في ابسط صورها عبارة عن زوج من الأنابيب الأعورية على جانبي المرئ وأسفل القناة الهضمية الأمامية في منطقة الرأس والصدر
- أهم وظائف اللعاب:
- 1- في آكلات الأعشاب وماصات العصارة تحويل النشا إلى سكر (انزيم أنفرتيز والأميليز)
- 2- في الحشرات المفترسة يحتوي على انزيمات تحول البروتين إلى ببتون
- 3- في الحشرات الماصة للدم يحتوي اللعاب على مادة تمنع تجلط الدم
- 4- في يرقات دودة الحرير تفرز خيوط حريرية
- 5- في الذبابة المنزلية ترطيب الغذاء الجاف
- 6- تنظيف أجزاء الفم وجعلها في حالة صالحة للإستخدام

طبائع الغذاء Food habits

يمكن تقسيم الحشرات تبعاً لطبيعة الغذاء إلى المجاميع التالية:

أولاً:الحشرات الرمية Saprophagous

1- الحشرات الكانسة مثل الصراصير.

2- آكلات المواد الدبالية المتحللة في التربة مثل حشرات ذوات الذنب القافذ.

3- آكلات الروث مثل يرقات الجعال التابعة لفصيلة Scarabaeidae

4-آكلات الأنسجة النباتية الميتة (الخشب) مثل النمل الأبيض.

5- آكلات الجيفة مثل يرقات الذباب التابع لفصيلة Calliphoridae.

ثانياً: الحشرات آكلة النبات الحي Phytophagous

وتتغذى هذه المجموعة على أجزاء مختلفة من النبات الحي وتشمل:

1- آكلات الأوراق مثل حشرات الجراد والنطاط ودودة ورق القطن.

2- ناخرات الأوراق مثل يرقات الحشرات التابعة لفصيلة Agromizidae.

3- ثاقبات الجذور والسوق مثل يرقات الحشرات التابعة لفصيلة Cerambycidae.

4 -الحشرات الماصة لعصارة النبات مثل المن.

5- آكلات الحبوب مثل حشرت الحبوب المخزونة.

الهضمDigestion

يشمل الهضم تلك العمليات التي يتم بها تحويل المواد الغذائية إلى كربوهيدرات أحادية التسكر وأحماض أمينية يمكن امتصاصها ويساعد في إحداث هذه التغيرات الإنزيمات الهاضمة التي تفرزها الخلايا العمادية بالمعي الأوسط بالإضافة إلأى تلك التي تتكون في الغدد اللعابية ويوجد نوعان من الهضم:

1- الهضم الداخلي: وفيه يتم هدم المواد الغذائية داخل القناة الهضمية نفسها، حيث يتم هضم السواد الأعظم من الغذاء في المعي الأوسط وقد تتم عمليات الهضم في أماكن أخرى من القناة الهضمية غير المعي الأوسط ويطلق على الهضم في هذه الحالة الهضم خارج المعي ومن أمثلة ذلك:

أ- يتم معظم عملية الهضم في الحوصلة أي في المعي الأمامي كما في الصرصور الأمريكي

.

ب- يتم هضم معظم المواد السيليولوزية في المعي الخلفي كما في النمل الأبيض

2- الهضم الخارجي: وفيه يتم هضم جزئي للمواد الغذائية خارج القناة الهضمية كما يحدث في اليرقات المفترسة من رتبة شبكية الأجنحة حيث تقوم بإفرازات انزيمات من المعي الأوسط والغدد اللعابية على الغذاء خارجياً ثم تتناول المواد السائلة المهضومة بعد ذلك.
ويمكن القول أن الانزيمات التي تتكون في الحشرة تكون بصفة عامة ملائمة لغذائها فأكثر الانزيمات كمية هي التي تساعد على هضم العناصر الغذائية الغالية في الطعام ويوجد من هذه الانزيمات ثلاث مجموعات هي:

أ- انزيمات الكربوهيدرات: وهي التي تتوسط في عملية التحليل المائي للكربوهيدرات المعقدة التركيب وتشمل انزيمات الكربوهيدرات عديدة التسكر ومنها الأميليز الذي يهضم النشا وانزيمات الجليكوسيدازات التي تهضم الملتوز والسكروز وانزيمات جالاكتوسيدازات التي تهضم الدافينوز وغيره.
ب- انزيمات البروتين: وهي التي تتوسط في تحطيم البروتين وفيها البروتييز هذا ولو أن هناك بعض المواد الغذائية تحتاج إلى طرق غير عامية في الهضم مثل الكراتين، والخشب والشمع والكولاجين

جـ- وللدلالة على اختلاف نوع الانزيمات الهاضمة ليلائم نوع الغذاء ففي حالة الحشرات التي تتغذى على غذاء متنوع مثل الصرصور فإن عصاراتها الهاضمة تكون غنية بإنزيمات البروتبيز والأمبليز والليبيز لهضم كل من البروتينات والدهون والنشويات ولكن الأميليز يوجد بكمية وافرة نظراً لأن غذاء الصرصور غني بالمواد النشوية. أما في حالة الحشرات التي تتغذى على غذاء محدد فإنها تفرز أيضاً أنزيمات محددة، ففي حالة الحشرات المفترسة يغلب وجود انزيمي البروتييز والليبيز. وهذا الاختلاف في إفراز الانزيمات تبعاً لتركيب الغذاء أكثر مايكون واضحاً عند مقارنة الأطوار المختلفة للحشرة الواحدة فيرقات حرشفية الأجنحة يوجد بقناتها الهضمية أنواع مختلفة من الانزيمات بينما لا يوجد منها في الفراشات وأبو دقيق إلا انزيم إنفرتيز.

The excretory organs أعضاء الإخراج

تقوم أعضاء الإخراج في الحشرات بتهيئة وسط داخلي ثابت نسبياً لأنسجة الجسم وذلك عن طريق عدة عمليات منها عمليتي التخلص من فضلات تحلل البروتين النيتروجينية، وتنظيم التركيب الأيوني للدم. وأعضاء الإخراج الرئيسية هي :- أنابيب ملبيجي ويساعدها في ذلك الأجسام الدهنية والخلايا الكلوية.

1- أنابيب ملبيجي Malpighian tubes

توجد هذه الأنابيب في الغالبية العظمى من الحشرات وهي عبارة عن أنابيب رفيعة طويلة أعورية وتقع في التجويف الدموي حيث يغمرها الدم وتفتح من قاعدتها في الجهاز الهضمي بالقرب من موضع اتصال المعي الخلفي بالمعي المتوسط .

وتظل الأطراف الأعورية لهذه الأنابيب حرة إلا أنها في بعض الحشرات تلتصق بالمعي الخلفي إلتصاقاً وثيقاً كما في يرقات حرشفية الأجنحة.

ينتشر على سطح أنابيب ملبيجي شبكة غزيرة من القصيبات الهوائية الدقيقة تعمل تفرعاتها الكبيرة على احتفاظ تلك الأنابيب بجسم الحشرة.

تنشأ أنابيب ملبيجي من الإكتودرم، ويختلف عددها باختلاف الحشرات ولكنه غالباً مايكون ثابتاً في معظم الرتب وتوجد في أزواج أو مضاعفات الأزواج (4 في ذات الجناحين، 4-6 في غمدية الأجنحة، 6 في حرشفية الأجنحة، أكثر من مائة في غشائية الأجنحة) .

وقد تشذ بعض الحشرات عن ذلك حيث يوجد منها 5 أنابيب في البعوض وتنعدم في حشرات المن. ويلاحظ أن طول أنابيب ملبيجي يتناسب عكسياً مع عددها حيث يزداد طولها كلما قل عددها والعكس. أما من حيث شكل أنابيب ملبيجي فهي عبارة عن أنبوبة بسيطة إلا أنها قد تكون متفرعة كما في دودة الشمع. تفتح إنبوبة ملبيجي في القناة الهضمية كل بفتحة مستقلة كما في الصرصور ولكن في بعض الحشرات تتصل أنابيبي ملبيجي ببعضها كل اثنين أو ثلاثة في مجموعة تفتح في انتفاخ عام يعرف بالمثانة البولية التي تفتتح بدورها في المعي الخلفي كما في يرقات الحشرات حرشفية الأجنحة.

- الجسم الدهني Fat body

يتركب من كتل أو فصوص غير منتظمة الشكل وخلاياه مستديرة أو عديدة الأوجه وبها تجاويف وتحتوي على مواد مختلفة ويأخذ الجسم الدهني ألواناً مختلفة. ويوجد في معظم الحشرات في طبقتين طبقة خارجية وتعرف بالطبقة الجدارية وطبقة أخرى تحيط بالقناة الهضمية والأعضاء الأخرى وتعرف بالطبقة الحشوية، ويوجد نوعان رئيسيان من الخلايا بالجسم الدهني هي:-

أ- خلايا مغذية Trophocytes

وتكون أغلبية الخلايا حيث تقوم بتركيب وتخزين الغذاء الاحتياطي من الدهن والبروتين والنشا الحيواني لوقت الحاجة عند الجوع أو الانسلاخ أو التحول.

ب- خلايا اليورات :Urate cells

وهي قليلة وتنتشر أحياناً بين الخلايا المغذية وتعمل على استخلاص بلورات حمض اليوريك من الدم وترسيبه داخلها لحين التخلص منها

- الكلويات الظهرية أو حول القلبية - Dorsal or pericardial nephrocytes

وتعرف الكلويات الظهرية باسم الخلايا حول القلبية وهي عبارة عن سلسلتين من الخلايا متراصتين في خط طولي على جانبي القلب في التجويف الدموي حول القلبي . وتوجد في الأطوار غير البالغة والكاملة لمعظم الحشرات.

- الكلويات البطنية Ventral nephrocytes :

وهي عبارة عن سلسلة من خلايا معلقة في التجويف الحشوي تحت المعي الأمامي ويتصل طرفاها بالغدد اللعابية ، وتظهر بوضوح في يرقات ذات الجناحين

الإخراج Excretion

الإخراج هو التخلص من الفضلات الناتجة عن عمليات التحول الغذائي وخاصة الأزوتية منها بطردها خارج الجسم وتقوم أعضاء الإخراج بوظائفها كما يلي:-

- أنابيب ملبيجي

تقوم بطرد حمض البوليك الوارد إلى الدم من الأنسجة المختلفة وذلك عن طريق إتحاد هذا الحمض مع أملاح الصوديوم أو البوتاسيوم القاعدية مكوناً يورات صوديوم أو البوتاسيوم وأثناء دورة الدم حول هذه الأنابيب تستخلص منه هذه الأملاح في وجود الماء حيث تنفذ عن طريق خلايا جدرها إلى تجويفها الداخلي وفي وجود ثاني أكسيد الكربون تتحول هذه الأملاح إلى بيكربونات الصوديوم أو البوتاسيوم وحمض البوليك، ثم يعاد امتصاص أملاح البيكربونات والماء مرة أخرى عن طريق جدار أنابيب ملبيجي وتعاد إلى الدم لتدخل مرة أخرى في الدورة بينما تمر بلورات حمض البوليك من تجويف أنبوبة ملبيجي إلى تجويف المعي الخلفي ومنه إلى الخارج عن طريق فتحة الشرج وقبل التخلص من البراز يعاد امتصاص الجزء الباقي من الماء عن طريق حلمات المستقيم ويعاد إلى الدم مرة أخرى:- حمض بوليك + أملاح الصوديوم أو البوتاسيوم + ماء= يعاد امتصاصها إلى المعي الخلفي ((حمض بوليك + ماء+بيكربونات صوديوم)) و((ماء+يورات صوديوم أو بوتاسيوم)) إلى فتحة الشرج

ب- الأجسام الدهنية:

من المعروف أن الوظيفة الأساسية لهذه الأجسام هي تركيب وتخزين الغذاء الاحتياطي للحشرة إلا أنها لها وظيفة إخراجية، حيث تظهر رواسب من حمض البوليك وأملاحه في الأجسام الدهنية لبعض الحشرات مثل الكولامبولا والصرصور الشرقي وفي هذه الحالة تكون أنابيب ملبيجي غائبة أو موجودة ولا تؤدي وظيفتها أو أنها غير قادرة على إفراز البولات. وتترسب البولات أو حمض البوليك نفسه فيما يعرف بخلايا اليورات بالجسم الدهني ويعرف الإخراج في هذه الحالة بالتخزين الإخراجي حيث تنتقل هذه المواد الإخراجية المخزنة إلى أنابيب ملبيجي

جـ- الخلايا الكلوية:-

هذه الخلايا قادرة على امتصاص الحبيبات الغروية من الدم حيث تظهر بها البروتينات والكلوروفيل وبعض الأصباغ الأخرى.

د- المعي:-

قد يلعب المعي دوراً في عملية الإخراج حيث تتجمع بعض الأصباغ في خلايا جداره كما في حشرات الكولامبولا ،.

هـ- جدار الجسم:-

تقوم بعض الحشرات بترسيب بعض نواتج عملية التمثيل الغذائي بجدار أجسامها وخاصة بعض الصبغات المشتقة من حمض البوليك وأملاحه كما في حالة أبو دقيق الكرنب،

الجهاز الدوري والدم في الحشرات
The Circulatory System and the blood

للحشرات جهاز دوري مفتوح وهو ابسط نوعا ما من مثيله في الحيوان الفقاري اي ان الدم لا يوجد في اوعية مقفلة بل يوجد في فراغ الجسم حيث يغمر الاعضاء الداخلية ويدخل الارجل والاجنحة.
يمثل الدم حوالي 6% من مجموع وزن الحشرة الكاملة. اما في اليرقات فهو يمثل 25-30% من وزنها.

حجم الدم:

يتباين حجم الدم تباينا واسعا حتى انه في بعض الاحيان يصعب الحصول على عينة منه. وعندما يكون الماء متوفرا للحشرة يزيد حجم الدم ويخزن في الجسم حتى انه ممكن ان يصل الى 94% من وزن الجسم.

في معظم الحشرات ينقسم الجسم بواسطة حجابان حاجزان هما:

- الحجاب الحاجز العلوي: Dorsal diaphragm

- الحجاب الحاجز السفلي : Ventral diaphragm وهذان الحجابان الحاجزان يقسمان البطن الى ثلاثة تجاويف كالاتي:

1- التجويف العلوي (تجويف القلب) : Pericardial sinus ويوجد به القلب. ويوجد على هذا السطح عضلات مثلثة الشكل تنغمس في الترجات من الجانبين تسمى العضلات الجناحية ويتصل القلب بها بواسطة خيوط دقيقة تسمى Suspensoria.

2- التجويف الوسطي (التجويف الحشوي) Visceral sinus ويوجد به القناة الهضمية والجهاز التناسلي.

3- التجويف السفلي (تجويف الحبل العصبي) Perinural sinus ويمتد فيه الحبل العصبي.

التركيب:

يتركب الجهاز الدوري في الحشرات من الوعاء الدموي الظهري الذي يقع على الخط الاوسط لجسم الحشرة تحت الترجات مباشرة وينقسم الى:

- الاورطة: وهو الجزء الامامي من الوعاء الظهري وهو غير مقسم ويعمل عمل الشرايين في الحيوانات الفقرية ويصب الدم في المخ مباشرة او بواسطة فرعيين وعندما ينصب منها الدم يسير في فراغات الجسم ويصل الى جميع الانسجة في مختلف اعضاء الجسم.
- القلب: وهو انبوب ضيق قطرة غير ثابت يظهر خلال ترجات الجسم وهو الجزء النابض في الوعاء ويقسم الى حجرات يوجد منها حجرة في كل حلقة من حلقات البطن ويمكن ان يقل عدد هذه الحجرات حسب نوع الحشرة.

تعلق الحجرات بواسطة خيوط دقيقة تتصل بالعضلات الجناحية. ويوجد على جانبي كل حجرة فتحتان Ostia يدخل منها الدم من التجويف العلوي الى القلب ومركب على هذه الفتحات صمامات أذنيه لتمنع خروج الدم من القلب الى الخارج.

وايضا يوجد صمام بطيني بين كل حجرتين لتمنع الدم من الرجوع الى الخلف من حجرة الى اخرى.

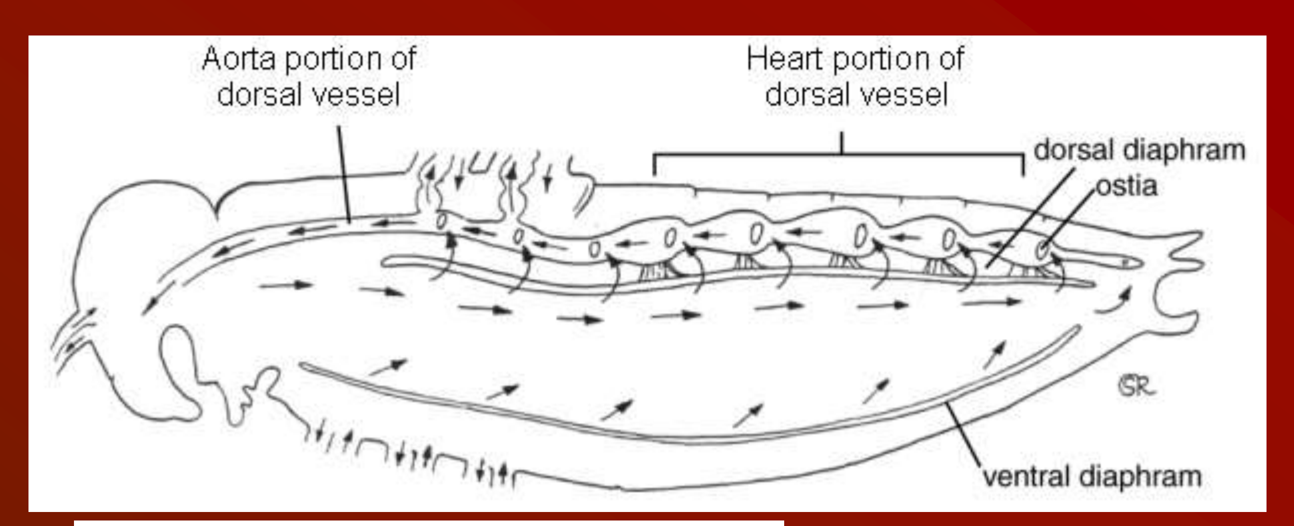
ميكانيكية الدورة الدموية:

- يدخل الدم الى الوعاء الدموي ويخرج منه ويسير في فراغ الجسم ليغذي الانسجة والاحشاء بواسطة عمليتين:

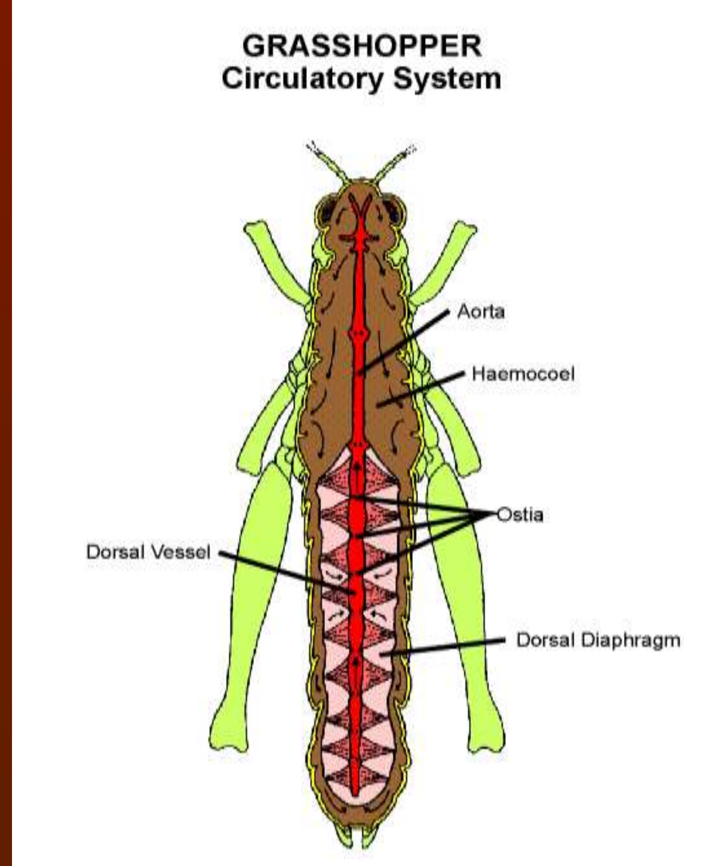
- عملية الانفراج :Diastole وفيها يتمدد القلب وتفتح الصمامات الاذنية المركبة على الفتحات الجانبية لكل حجرة فيندفع الدم الى داخل الحجرات وفي هذه اللحظة ايضا تفتح الصمامات البطنية بين الحجرات لتسمح للدم بالمرور من حجرة الى اخرى ويتجمع في النهاية داخل الحجرة الاخيرة من القلب فعندما يصل التمدد الى اقصاه اقفلت هذه الصمامات الاذنية قليلا تبدا العملية الثانية.

- عملية الانقباض :Systole وفيها يتم انقباض العضلات الجناحية فيعود القلب الى الانقباض ايضا وتقفل الصمامات الاذنية تماما فيندفع الدم الى الامام من الحجرة الاخيرة من القلب الى الحجرة التي تليها ويمتنع رجوعة الى الخلف نتيجة انقباض الصمامات البطنية بين كل حجرتين وبذلك يصل الدم الى الاورطة وعند خروج الدم من الاورطة عند الراس يسير خلال فراغات الجسم حتى يصل الى اجزاء الراس والارجل ومنقطة الصدر ثم يعود الى الخلف في مؤخرة الحشرة عن طريق الحاجبين العلوي والسفلي وهكذا تتكرر الدورة.

ملحوظة: هاتان العمليتان تسببان ضربات القلب في الحشرة والتي تختلف من حشرة الى اخرى

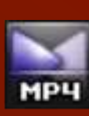


Aorta portion of dorsal vessel
Heart portion of dorsal vessel
dorsal diaphram
ostia
ventral diaphram



GRASSHOPPER
Circulatory System
Aorta
Haemocoel
Ostia
Dorsal Vessel
Dorsal Diaphragm





hemolymph circulation in insects - YouTube.mp4

الدم

الدم في الحشرات عبارة عن سائل بلازمي لا يوجد فيه خلايا دم حمراء كما في الفقاريات ولكنه يحوي كرات دم ذات أنوية وهو عديم اللون له اشكال واعداد مختلفة واحيانا يأخذ لون المواد الملونة الموجودة في الغذاء الذي تتغذى عليه الحشرة.

حجم الدم:

يتباين حجم الدم في الحشرات تباينا واسعا حتى انه في بعض الاحيان يصعب الحصول على عينة منه.

ويحتوي الدم على نسبة عالية من الاحماض الامينية واملاح مثل الماغنسيوم والكالسيوم والفوسفات والالبومين

الأعضاء والأنسجة التي لها علاقة بالدم:

1.الخلايا الخمرية Oenocytes : وهي عبارة عن خلايا كبيرة تنشأ من طبقة الإكتودرم أو طبقة تحت الجلد (البشرة) بالقرب من الفتحات التنفسية البطنية وأحياناً تظل ملتصقة التصاقاً وثيقاً بقاعدة خلايا تحت الجلد، وفي حالات أخرى تبرز هذه الخلايا في التجويف الدموي وتنفصل عن طبقة تحت الجلد لتكون كتلاً ذات ترتيب عقلي على جانبي غشاء البلورا وقد تمتد فوق الإسترنه.

2.الأعضاء المولدة للضوءPhotogenic organs : توجد هذه الأعضاء في كثير من الحشرات الأرضية التي تشع الضوء من مناطق معينة من الجسم كما في بعض فصائل غمدية الأجنحة. وتركيب العضو على درجة كبيرة من التعقيد ولكن يمكن ملاحظته من الخارج حيث يغطي مكان العضو بنافذه رقيقة شفافة من الجليد.

3.الخلايا الكلوية Nephrocytes : وقد سبق شرحها مع أعضاء الإخراج.

4.الجسم الدهني Fat body: وقد سبق شرحها مع أعضاء الإخراج.

وظائف الدم: الدم في الحشرات يؤدي وظائف متعددة أهمها:

1. يعمل ضغط الدم على فرد الأجنحة بعد خروج الحشرة الكاملة من العذراء.
2. يساعد في عملية شق الجليد أثناء عملية الانسلاخ وذلك بنقل الهرمونات التي تتحكم في عملية الانسلاخ التي تفرز من الغدد الصماء.
3. يساعد الدم في اتمام عملية التنفس في بعض الحشرات، كما في يرقات الهاموش حيث يقوم الدم بوظيفة تنفسية لأنه يحتوي على الهيموجلوبين.
4. تعمل الكرات الدموية الملتهمة على التخلص من بيض ويرقات الطفيليات الداخلية للحشرات كما تقوم أيضاً بدور هام في عملية تحلل الأنسجة histolysis أثناء التطور (التحول) لبناء أنسجة جديدة histogenesis.
5. يقوم الدم بنقل نواتج الهضم من القناة الهضمية وتوصيلها إلى الأنسجة ويعمل كذلك على نقل مخلفات التمثيل الغذائي إلى أعضاء الإخراج (أنابيب ملبيجي).

الجهاز التنفسي

- الثغور التنفسية
- القصبات والقصيبات الهوائية
- الأكياس الهوائية
- ومن اهم وظائف الأكياس الهوائية

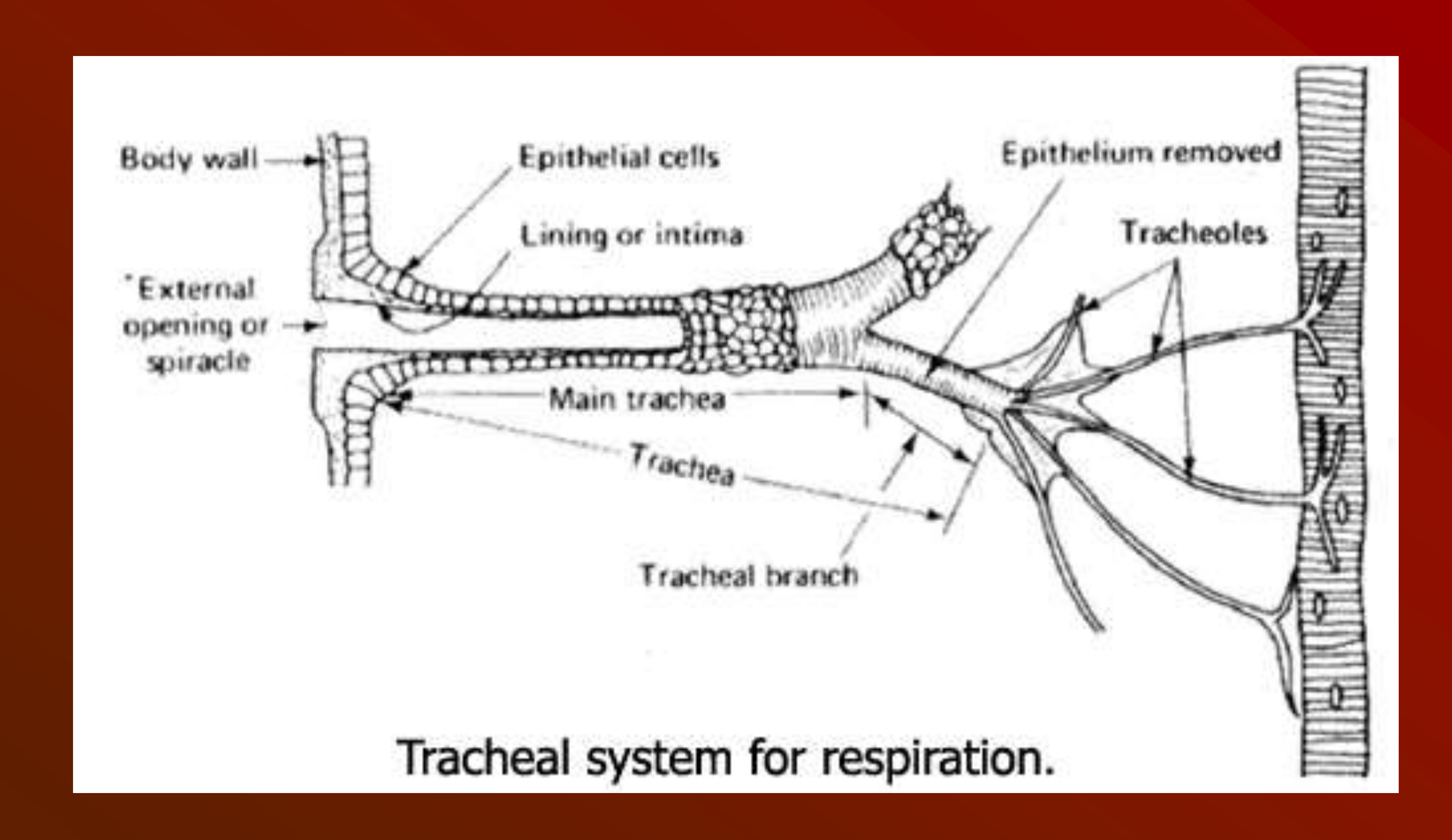
1- توفر للحشرة كمية اكبر من الأكسجين تتولد عنه طاقة لتعويض المجهود الكبير الذي تقوم به

2-تقلل من الكثافة النوعية للحشرة فتساعدها على الطيران

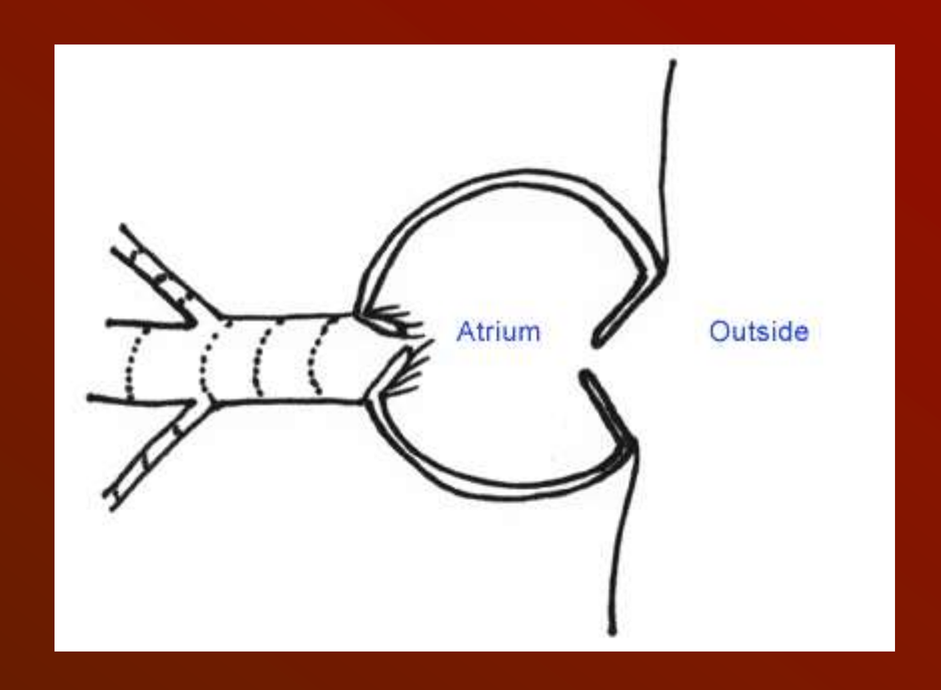
3- تحافظ على مكان ملائم لنمو المبايض دون حاجة لتمدد البطن

4- معادلة الضغط على السطح الداخلي لأعضاء السمع

5- الحفاظ على الحرارة في الحشرات كبيرة الحجم والتي تحتاج الى توليد حرارة عالية عند الطيران



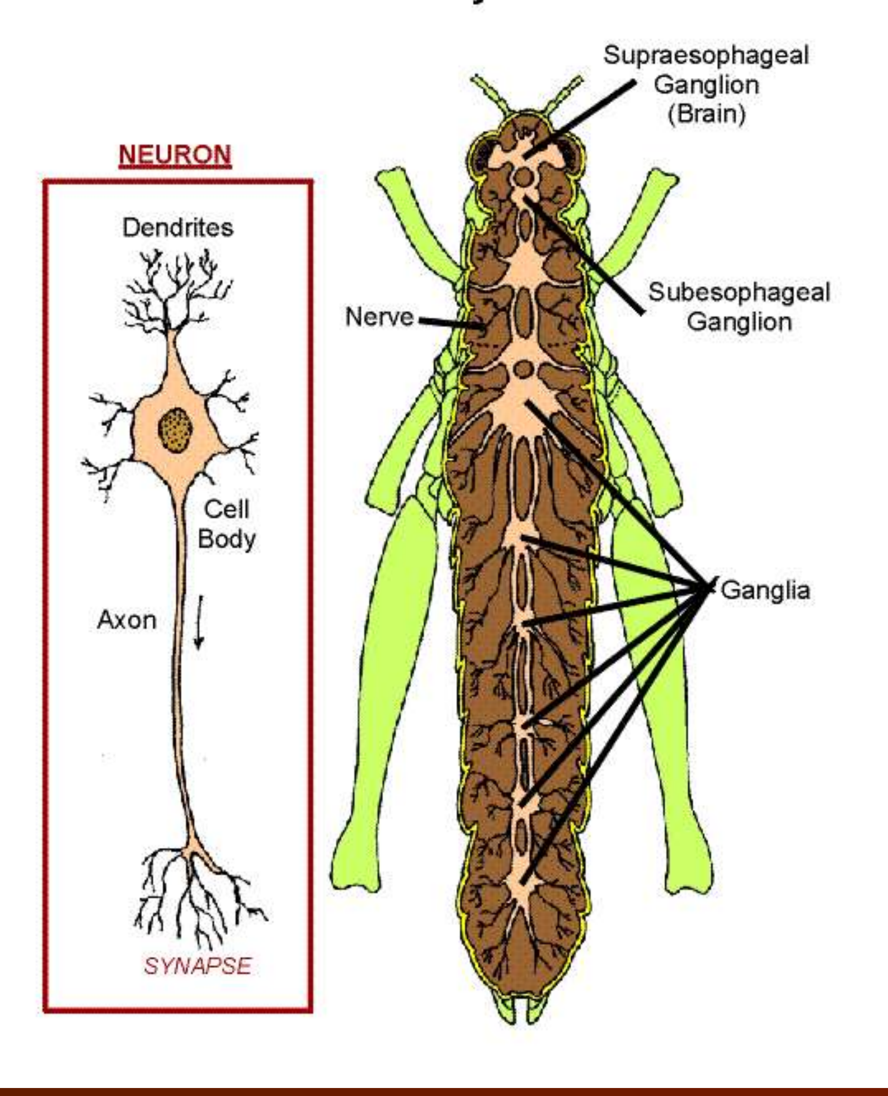
Tracheal system for respiration.


Atrium
Outside

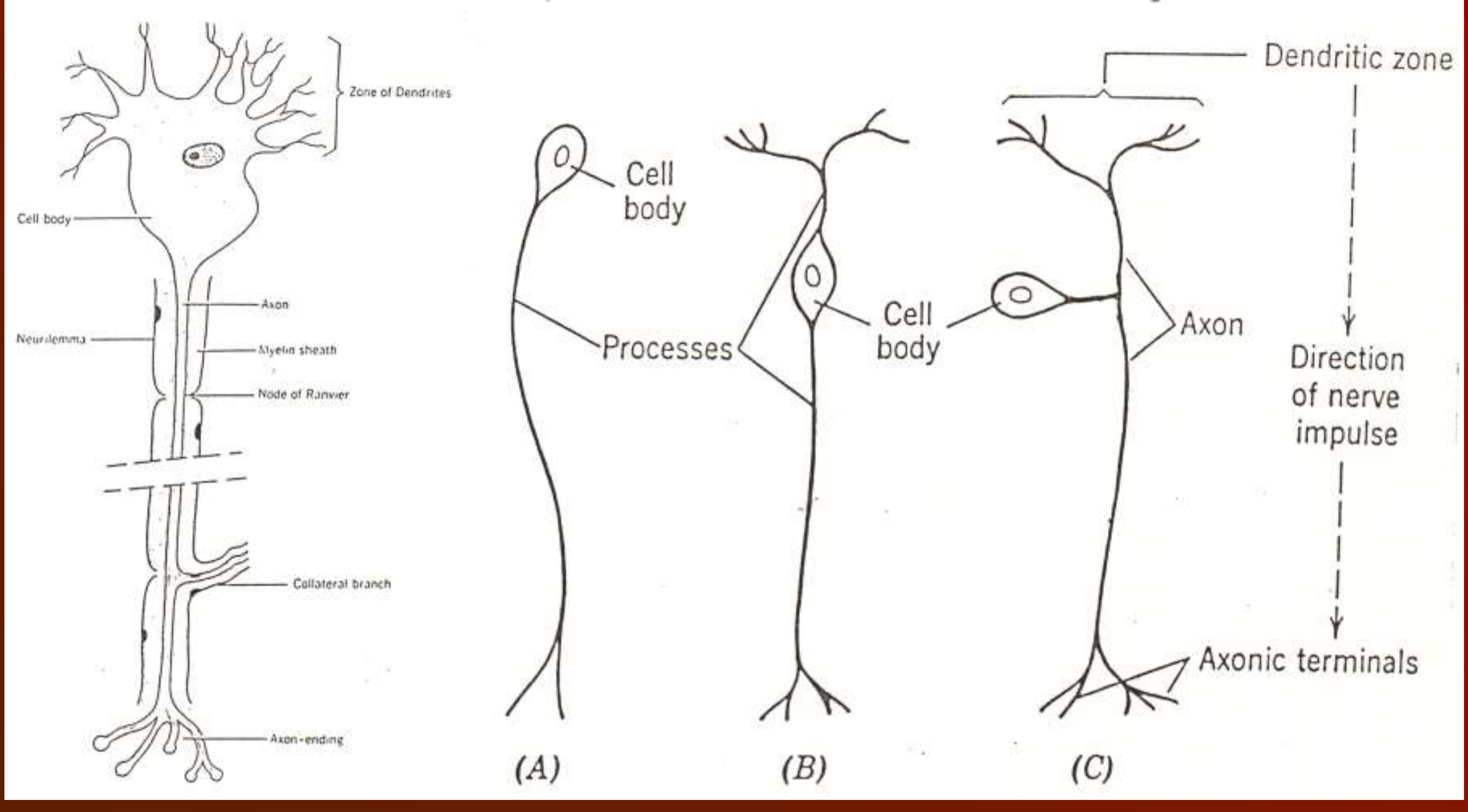
- عملية التنفس
- في الحشرات الأرضية (الشهيق والزفير)
- في الحشرات المائية (سطح الماء او استخلاص الأكسجين الذائب في الماء او كلاهما
- تنفس جلدي (الانتشار البسيط)
- الخياشيم الدموية: خالية تقريبا من القصبات الهوائية ذات جدر رقيقة ومنفذه للماء والأملاح وهي مهيئة لتبادل الأملاح اكثر منها لتبادل الغازات
- الخياشيم القصبية: بروزات جلدية مغطاة بطبقة رقيقة من الجلد ولا يزال التنفس من خلال الجلد محتفظ بأهميته
- الخياشيم الجلدية: نموات خيطية من جدار الجسم ذات جليد رقيق تفتح في القصبات الهوائية المغلقة
- مخازن الهواء: عبارة عن اغشية وفقاعات هوائية تحتفظ بها الحشرة على اجزاء اخرى من الجسم
- النباتات المائية
- تنفس الهواء الجوي (يرقات البعوض)

الجهاز العصبي the Nervous system

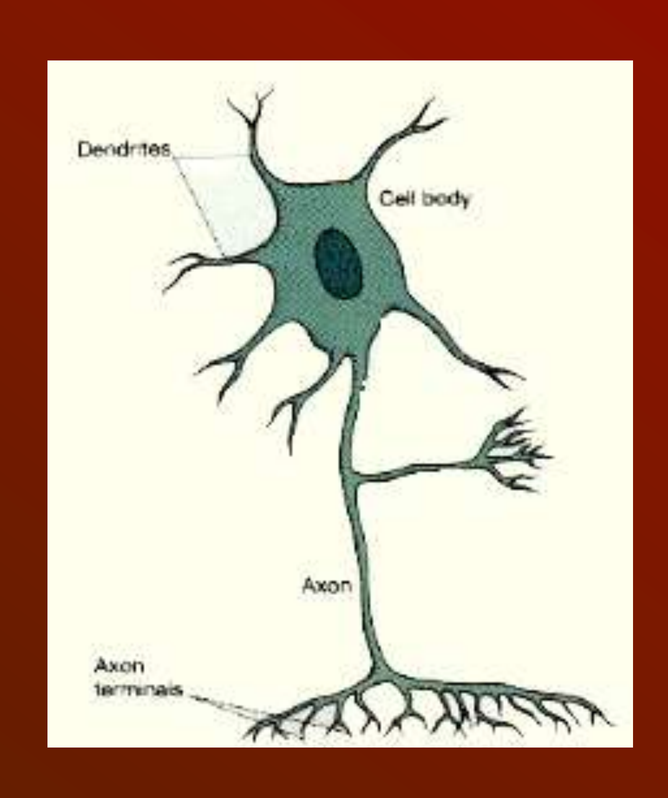
- يقوم الجهاز العصبي في الحشرات بالتنسيق بين الانشطة المتباينة لاجهزة الجسم المختلفة
- و تعتبر الخلية العصبية هي الوحدة الأساسية للجهاز العصبي
- وتتكون الخلية العصبية من جسم الخلية Cell body ذي نواة وعدد من الفروع البروتوبلازمية أحدها طويل يعرف بالمحور Axon وتعرف الفروع الأخرى بالزوائد الشجيرية Dendrites


GRASSHOPPER
Nervous System
NEURON
Dendrites
Cell
Body
Axon
SYNAPSE
Supraesophageal
Ganglion
(Brain)
Nerve
Subesophageal
Ganglion
Ganglia

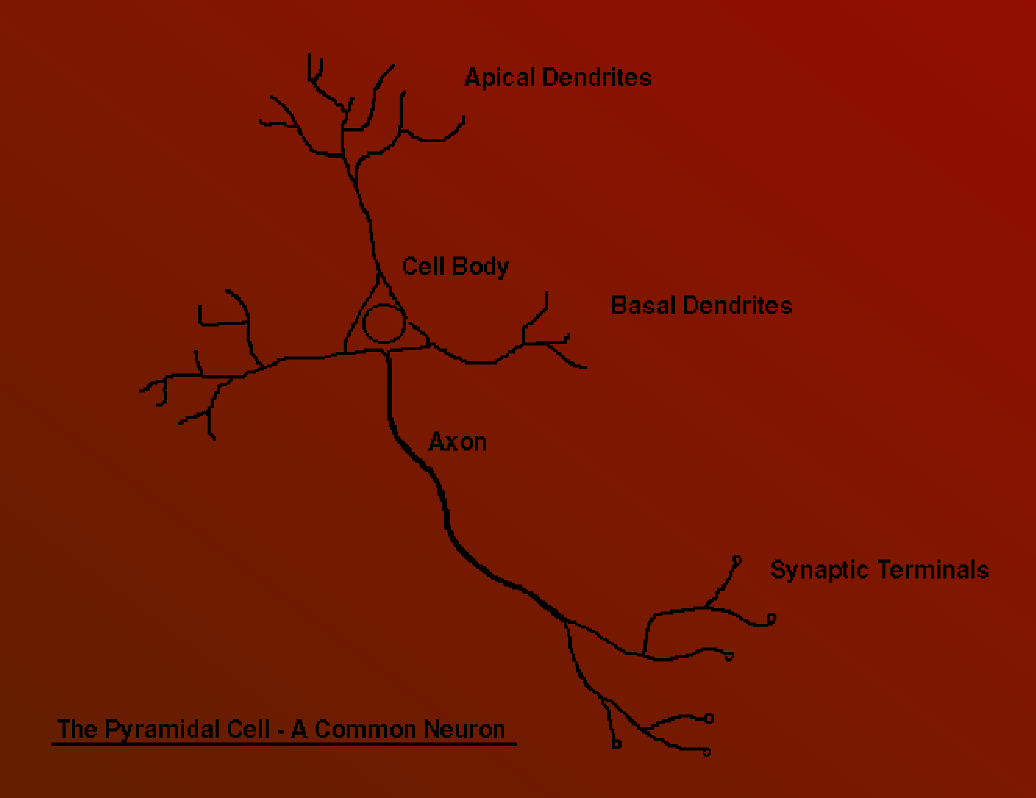
والخلية العصبية قد تكون ذات قطب واحد Unipolar حيث يتصل جسم الخلية بمحور واحد



أو تكون ذات قطبين Bipolar حيث يحمل جسم الخلية محوراً من جهة وزوائد شجيرية من جهة اخرى



او تكون عديدة الأقطاب أي يكون لها عدة محاور أو عدة زوائد شجيرية



- والخلايا العصبية لا تتصل اتصال مباشر مع بعضها بل ان التفرعات الطرفية للمحاور تقترب كثيراً من الزوائد الشجيرية لخلية اخرى بحيث تبقى مسافات دائماً بينهما يطلق عليها تشابك عصبي Synapse

ومن الناحية الوظيفية تكون الخلية العصبية

- 1- خلية حسية Sensory neuron: عادة ثنائية القطب وقد تكون عديدة الأقطاب تنقل المؤثرات إلى الداخل من أعضاء الحس
- 2- خلية محركة Motor neuron: عادة وحيدة القطب تنقل الانعكاس العصبي إلى أعضاء الإستجابة.
- 3- خلية رابطة Association neuron: تربط بين النوعين السابقين
- وعادة تتجمع الخلايا العصبية مع بعضهما في العقد العصبية Ganglia بينما تتجمع المحاور في حزم لتكون الأعصاب

أقسام الجهاز العصبي

- ينقسم الجهاز العصبي إلى ثلاثة أقسام
- 1- المخ Brain:
- يقع فوق المرئ وهو عبارة عن ثلاث عقد
- المخ الأول ويمد العيون المركبة والبسيطة بالأعصاب
- المخ الثاني ويتكون من فصين شميين ويمد قرون الإستشعار بالأعصاب
- المخ الثالث: ينقسم الى جزأين متباعدين ويمد الشفة العليا بالأعصاب
- 2- العقد تحت المرئ: تتكون من التحام ثلاثة أزواج من العقد. وهي تمد بالأعصاب كلا من الفكين والفكين المساعدين والشفة السفلى وهي تتصل بالمخ بموصلين عصبيين.
- 3-

- الحبل العصبي البطني
- يتكون من سلسلة من العقد تشغل منطقة الصدر والبطن وترتبط العقد مع بعضها بواسطة موصلات عصبية مزدوجة
- عادتاً ما تكون الثلاث عقد الصدرية تتحكم في أعضاء الحركة كالأرجل والأجنحة إلا انه في بعض الحشرات الكاملة لرتبة ذات الجناحين وغشائية الأجنحة وبعض غمدية الأجنحة تلتحم عقد الصدر طولياً مع بعضها لتكون عقدة عصبية واحدة في الصدر.
- العقد البطنية قد تكون ثمان عقد كما في طائفة عديمة الأجنحة
- 7 عقد في الرعاشات
- 5-6 في النطاطات
- أو عقدة واحدة في كثير من أنواع الذباب

الجهاز السمبثاوي (الحشوي)

- 1- الجهاز السمبثاوي المريئي
- 2- الجهاز السمبثاوي البطني
- 3- الجهاز السمبثاوي الخلفي
- الجهاز العصبي السطحي

ويشمل جميع الأعصاب التي تتفرع من العقد العصبية للجهاز العصبي المركزي والسمبثاوي إلى السطح الخارجي لجسم الحشرة

التوصيل العصبي

- نظرية الغشاء
- في التشابك العصبي
- تنتهي تفرعات المحاور العصبية بعقد Knobs تحتوي على حويصلات عديدة مملوءة بمادة أستيل كولين Acetyle choline عندما يصل التيار العصبي الى هذه العقد يحفزها لإفراز الاستيل كولين الذي ينتشر إلى نهايات الزوائد الشجيرية للخلية العصبية المجاورة وتؤثر على ما تحتويه من مستقبلات
- يسير التيار العصبي من الخلية الأولى إلى المجاورة في اتجاه واحد وبعد مرور التيار العصبي يتم تثبيط الأستيل كولين بفعل انزيم Choline esterase الذي يفصله إلى مادة الكولين وحمض الخليك

أعضاء الحس

- الوظيفة الأساسية هي استقبال المؤثرات الخارجية من البيئة المحيطة ويترتب على ذلك سلسلة من الأحداث تؤدي في النهاية إلى رد فعل عصبي.
- وتشمل أعضاء الحس ما يلي:
- 1- المستقبلات الميكانيكية
- وهي التي تنقل الاحساس باللمس وحركة التيارات الهوائية أو المائية مثل الشعيرات الحسية، أعضاء الحس ذات القبوة، أعضاء الحس الداخلية.
- 2- أعضاء السمع: تستطيع الحشرات ان تلتقط الموجات الصوتية بإحدى الطرق الآتية
  - الشعيرات السمعية (توجد على قرون الاستشعار)
  - الجهاز الطبلي (يوجد في بعض الأنواع للجراد والنطاط على جانب الحلقة البطنية الأولى)
  - عضو جونستون (يوجد في الحلقة الثانية في قرن الاستشعار)
  - 3- اعضاء الإبصار

الجهاز التناسلي

- في الذكر
- منطقة الخلايا الجرثومية
- منطقة النمو
- منطقة الانقسام الاختزالي
- منطقة التحول
- نقل الحيوانات المنوية إلى الأنثى
  - بواسطة القضيب
  - عن طريق أكياس التلقيح.

الجهاز التناسلي الأنثي

الخيط الطفي

منطقة الخلايا جرثومية

منطقة المح

طرق التكاثر في الحشرات

- توالد جنسي ويشمل
  - وضع البيض
  - وضع الأحياء
- توالد بكري
- التدويد
- تعدد الأجنة

النمو

- الإنسلاخ: هو استبدال الجليد القديم الضيق بآخر يتميز بالليونة والمرونة، ويكون عادة ذا مساحة أكبر
- العمر: يطلق على الشكل الذي يكتسبه الطور الحشري بين كل انسلاخين
- الفترة: تطلق على المدة الزمنية لهذا العمر
- عدد الانسلاخات
- عدد الأعمار يكون ثابت في بعض الحشرات ولكنه قد يختلف تبعا لظروف كثيرة منها:

1- نوع الغذاء

2- درجة الحرارة

كما ان عدد الأعمار في الذكور قد يختلف عنه في الإناث كما في خنفساء الخابرا يزيد عدد الإنسلاخات في الإناث عن الذكور بواحد

التحول في الحشرات وانواع التحول

تتميز الحشرات انها تخرج عادة من البيضة في حالة مختلفة من حيث الشكل الخارجي والتركيب الداخلي والحجم والوزن والحالة الفسيولوجية عن الحشرة الكاملة ولذلك فهي تمر اثناء نموها في المرحلة التالية للجنين بسلسلة من التغيرات الشكلية والفسيولوجية حتى نصل الى الحشرة الكاملة وتعرف هذه التغيرات بالتحول

انواع التحول:

تنقسم الحشرات من وجهة نظر تحولها الى عدة انواع وهي كما يلي:

* حشرات عديمة او بسيطة التحول A metabola or simple metamorphosis

وفيه تخرج الحشرة من البيضة مشابهة لأبويها فيما عدا:

- عدم اكتمال نمو الاجهزة التناسلية داخليا وخارجيا.

- بعض الصفات الشكلية مثل الشعيرات - الحجم - عدد عقل قرون الاستشعار - والقرو الشرجية.

مثال: جميع الحشرات عديمة الاجنحة (مثل السمك الفضي

* حشرات ناقصة التحول Hemimetabola or incomplete metamorphosis
وفيه تخرج الحشرة مشابهة لأبويها فيما عدا: الاجنحة واعضاء التناسل الخارجية والداخلية موجودة على حالة غير تامة النمو.
وتسمى الحشرة في هذه الحالة بالحورية Nymph وبعد عدة انسلاخات تصل هذه الحورية الى طور الحشرة البالغة. اي ان التحول هنا بيضة – حورية – حشرة كاملة.
وينقسم هذا النوع الى قسمين كما يلي:
أ- تحول ناقص تدريجي Paurometabola وفيه:
- يتدرج شكل الحورية الى شكل الحشرة الكاملة على خطوات تدريجية.
- تعيش الحورية في نفس البيئة التي تعيش فيها الحشرة الكاملة وتتغذى من نفس غذائها.
مثل: الجراد والصراصير
ب- تحول ناقص غير تدريجي Archimetabola
وفيه: الانتقال من طور الحورية الى طور الحشرة الكاملة يحدث فجأة.
تعيش الحورية في وسط يغاير الوسط الذي تعيش فيه الحشرة الكاملة.
مثل: الرعاشات حيث تعيش الحورية في الماء وهي مزودة بخياشيم بينما يعيش الطور الكامل في الهواء.

حشرات كاملة التحول Holometabola or complete metamorphosis
في هذا النوع من الحشرة تفقص البيضة ويخرج منها يرقة Larva ثم عذراء Pupa ثم حشرة كاملة حيث ان:
- اليرقة: طور متحرك ومتغذي ينمو وينسلخ.
- العذراء: طور ساكن لا يتحرك ولا يتغذى وضعيف ويحدث داخلة تغيرات شكلية وفسيولوجية حتى يتحول الى طور الحشرة الكاملة.
مثل دودة ورق القطن.

-التكاثر الجنسي :في هذا النوع من التكاثر تضع الانثى البيض البيض بعد تلقيح الذكر لها , يفقس البيض بعد مدة وهي الطريقة الشائعة للتكاثر في الحشرات
في هذا النوع يحتجز البيض في القناة 2ovoviviparity: -الولادة البيضية التناسلية للانثى حتى يكتمل النمو الجنيني بحيث تضع الانثى يرقات او عذارى بدلا من وضع البيض مثل ذباب اللحم.
وفيه تضع الاناث البيض بدون عماية 3parthenogenesis:-التكاثر البكري الاخصاب فيفقس البيض وتنتج عنه افراد صغيرة, وتبعا للجنس الذي ينشا عنه التوالد البكري توجد ثلاث طرز معروفة وهي:
وفيه يتنج عن التوالد البكري ذكور فقط مثل بعض arhenotoky:-انتاج الذكور غشائية الاجنحة.
وهو الاكثر شيوعا .thelytoky:-انتاج الاناث
ويشمل انتاج الجنسين وهو معروف في بعض amphitoky:-الانتاج المختلط انواع المن والزنابير المفترسة.
فردين نتيجة احتوائها على عدد من الاجنة.

ويمكن تقسيم التكاثر البكري حسب استمرارية حدوثه الى:
-التكاثر البكري الدائم:كما في نحل العسل فعندما تضع الملكة بيضة مخصبة ينتج عنها شغالة او ملكة بينما البيضة غير المخصبة ينتج عنها ذكر.

-التكاثر البكري المؤقت:ويحدث في الحشرة من وقت لاخر بدون نظام بالرغم

من وجود الذكر وتشاهد هذه الظاهرة في فراش الحرير.
-التكاثر البكري الدوري:وترى هذه الظاهرة بوضوح في حشرة المن حيث تتكاثر الحشرة تكاثرا جنسيا بالتناوب مع التكاثر البكري.

4-تكاثر الاطوار غير البالغة :paedogenesisفي بعض الحالات النادرة نجد ان اليرقات لها القدرة على انتاج يرقات اخرى كما في ذباب الميستروفيه يتكون البيض داخل اعضاء التانيث الحديثة النمو لليرقة الام فتاكل اليرقات حديثة النمو داخل اليرقة الام نسيج الام الداخلي وتخرج يرقات تتكاثر بنفس الطريقة حتى تتحول في النهاية بعض اليرقات الى عذارى تخرج منها حشرات كاملة . ويمكن ان يحدث ذلك في بعض العذارى مثل الهاموش.

5-التكاثر بواسطة تعدد الاجنة :polyembryonyفي الحشرات غشائية الاجنحة المتطفلة تنتج البيضة الواحدة فردين نتيجة احتوائها على عدد من الاجنة.

معدل النمو في الحشرات

- قاعدة داير
- وجد ان عرض علبة الرأس في يرقات حرشفية الأجنحة يزداد بعد كل انسلاخ في النوع الواحد بنسبة ثابتة (1.4) بما يشبه المتوالية الهندسية.
- وهذا ينطبق على اجزاء مختلفة من جسم الحشرة

- قاعدة برزبرام
- طبقاً لقانون برزبرام فإن وزن الحشرة يتضاعف مرة واحدة في كل عمر، وعند كل انسلاخ تزداد المقاييس الطولية للحشرة بنسبة = 1.26

يعاب على هذين القانونين ما يلي

- 1- هذين القانونين وضعا على افتراض تجانس النمو في الحشرات.
- 2- قد تؤثر العوامل البيئية على عدد الإنسلاخات ومن اهم هذه العوامل نوع الغذاء ودرجة الحرارة
- 3- قد تنسلخ بعض اليرقات دون أن تنمو بسبب الجوع
- 4- قد يختلف عدد الأعمار في الإناث عنها في الذكور

التحول
Metamorphosis

حشرات ذات تحول كامل
Holometabolous

حشرات ذات تحول ناقص
Hemimetabolous
-ناقص غير تدريجي
- ناقص تدريجي

حشرات عديمة التحول
Ametabolous



ÚÇáã ÇáÍÔÑÇÊ (ÇáÊÍæá)..._ÏßÊæÑ_ ÇÔÑÝ Íáãì - YouTube .mp4.MKV

أشكال اليرقات

- يرقة أولية
- يرقة أسطوانية
- يرقة منبسطة
- يرقة مقوسة
- يرقة عديمة الأرجل

أنواع اليرقات:

- هي: Scarabaeiform larva اليرقة الجعالية (المقوسة): وتتقسم الى رأس وصدر C تلك اليرقة التي تأخذ شكل حرف وبطن وتحمل 3 ازواج مفصلية صدرية ويلاحظ انها تكون في البداية منبسطة ومن ثم تتحول بانثناء جسمها الى مقوسة وبذلك تعرف الحشرة التي تأخذ في احد اطوار نموها اكثر من شكل بـ عديدة التطور Oligopod type كما في يرقة حفار سعف النخيل . محدودة الارجل



- اليرقة الاسطوانية Eruciform larva . كما في يرقة أبو دقيق الحمضيات polypod type عديدات الارجل
- هي اليرقة ذات الشكل الاسطواني وتتميز الى رأس يوجد به قرون استشعار قصيرة وصدر يتميز بوجود 3 ازواج من الارجل الصدرية المفصلية القصيرة وبطن يحمل 5 ازواج من الارجل البطنية وهي بطيئة الحركة نظرا لضعف وقصر الارجل المفصلية



اليرقة الدوديةVermiform larva عديمة الارجل كما في الذبابة المنزلية:
Apodous type

هي التي تخرج من البويضات ذات المح الكبير وتتكون من الراس تحمل العين والصدر(3 عقل) والبطن وليس لها أي زوائد مفصلية لذلك تتحرك حركة دودية بانقباض وانبساط عقل الجسم كالدودة كما أنها ليست لينة بل يغطيها الجليد



- أنواع العذارى: كما في نحل العسل Exarate pupa عذراء حرة
- تكون فيها الزوائد المفصلية وقرون الاستشعار والاجنحة واجزاء الفم حرة سائبة غير ملتصقة بجسم الحشرة وهي بدون شرنقة



- **عذراء مكبلة** Obtect pupa.كما في ابو دقيق الحمضيات

بمعنى انها مقيدة حيث ان زوائد الجسم توجد ملتحمة بجدار جسم العذراء أي غير حرة



- كما في الذبابة المنزلية Coarctate pupa **عذراء مستورة**
- هي عذراء حرة ولكن يغلفها غطاء خارجي صلب يتكون من جلد اليرقة في انسلاخها الاخير ويكون منفصلا عن العذراء



دور الراحة Dormancy

- يتوقف النشاط العام لبعض الحشرات، وكذلك العمليات الفسيولوجية كتطور المبايض أو التطور الجنيني وما بعد الجنيني لفترات قد تطول وقد تقصر
- ولدور الراحة عدة صور منها:
- الهدوء : تلجأ الحشرة إليه لتفادي الظروف غير المناسبة
- البيات Hibernation: يقل نشاط الحشرة في فصل الشتاء بسبب انخفاض درجة الحرارة، وتمتنع الحشرة عن التغذية والتكاثر، وتعيش على الدهون المخزونة بجسمها، أما في الصيف فتفقد الحشرة جزءاً من الماء، ويقل نشاطها نتيجة ارتفاع درجة الحرارة. وفي كلا الحالتين السابقتين (الهدوء والبيات) تستعيد الحشرات نشاطها بمجرد زوال هذه المسببات
- السكون Diapause: تدخله الحشرة استجابة، أو كردة فعل لظروف البيئة التي قد تكون أو لا تكون سيئة لكنها تعمل كمؤشر لقرب حدوث ظروف سيئة. وليس من الضروري أن تستعيد الحشرة نشاطها وتطورها عقب تحسن الظروف مباشرة

- ومن العوامل التي تدفع الحشرات للدخول في السكون مايلي:

1- الفترة الضوئية: (فترات الإضائة القصيرة تحفز على الدخول في السكون)

2- الحرارة: إنخفاض درجات الحرارة يشجع على الدخول في طور السكون و هي لا تعمل لوحدها لإحداث السكون ولكن بإرتباطها بالفترة الضوئية.

3- الغذاء: قد يؤدي نقص المحتوى المائي للغذاء إلى حدوث السكون

ويمكن القول أن التفاعل الذي يحدث بين كل هذه العوامل، وهي الحرارة والرطوبة والغذاء والفترة الضوئية هي التي تدفع بالحشرة إلى السكون، وإن كان العامل السائد في كثير من الأنواع هو الفترة الضوئية

- قبل الدخول في فترة السكون يلاحظ ما يلي:
- 1- بطء النمو في الأطوار غير الكاملة من الحشرات
- 2- انخفاض واضح في المحتوى المائي للأطوار الكاملة وغير الكاملة
- 3- زيادة واضحة في الأجسام الدهنية

تصنيف الحشرات

- Taxonomy علم التصنيف
- هو العلم الذي يبحث في تقسيم الكائنات الحية ووضعها في مجاميع متشابهة
- ارسطو Aristotle 322-384
- قسم الحيوانات الى مجاميع تبعاً لطريقة معيشتها، وعاداتها وتركيب اجسامها ولم يقترح نظاماً معين بل وضع اساس للتقسيم
- اقترح مجاميع رئيسية للحيوانات ومنها الحشرات وميز بين ذوات الفكوك وذوات الممصات، كما ميز بين المجنحة وغير المجنحة

- لينيوس عالم سويدي طبق نظام Binomial nomenclature
- قسم صف الحشرات إلى سبع رتب .... Linnaeus
- Brauer عام 1885 قسم الحشرات الى قسمين
- Apterygota و pterygota
- 1899Sharp طور هذا النظام
- Borner 1904 الحشرات المجنحة pterygota الى Exopterygota و Endopterygota
- 1908 قارن Handlirsh بين الحشرات وحفرياتها الجيولوجية
- 1925 قسم Martinov الحشرات المجنحة الى Palaeoperan و Neopteran orders

- التقسيم الحديث على اساس
- الأجنحة
- نوع التحول
- نوع أجزاء الفم
- الرتبة Order تضم فصائل Families تضم اجناس Genera يضم species
- تعريف النوع
- Suporper
- Superorder
- طريقة التسمية

تصنيف الحشرات: Insect Classification

Kingdom Animalia المملكة الحيوانية

قبيلة: مفصليات الأرجل Phylum: Arthropoda

الرخويات — الديدان الحلقية — الحبليات — قبائل أخرى ..

صف: الحشرات Class: Insecta

العنكبوتيات — القشريات — ذوات المائة رجل — صفوف أخرى .....

تحت صف الحشرات غير المجنحة
S.c. Apterygota

تطور بسيط أو معدوم
زوج أو + الزوائد البطنية
الفكوك بالرأس في نقطة تمفصل واحدة
منها الرتب التالية:
رتبة ذات الذنب القافز
Order Collembola
رتبة ذات الذنب الشعري
Order Thysanura

تحت صف الحشرات المجنحة
Subclass Pterygota

تطور ناقص أو كامل
لازوائد بطنية
فقط (تناسلية/ شرجية)
الفكوك بالرأس في نقطة تمفصل
تنقسم إلى قسمين

Division:

قسم داخلية الأجنحة
Endopterygota
تنشأ الأجنحة داخليا
تطور كامل
يرقات + عذارى

قسم خارجية الأجنحة
Exopterygota
تنشأ الأجنحة خارجيا
تطور ناقص
حوريات تشبه البالغ



Thysanura



Collembola

- Exopterygota
- ومن اهم رتبها
- Ephemeroptera رتبة ذبابة مايو
- Odonata رتبة الرعاشات
- Dictyoptera رتبة الصراصير
- Dermaptera رتبة جلدية الأجنحة
- Orthoptera رتبة مستقيمة الأجنحة
- Isoptera رتبة متساوية الأجنحة
- Embioptera رتبة غازلات الأنفاق
- Plecoptera رتبة مطبقة الأجنحة
- Zoraptera رتبة خالية الأجنحة
- Psocoptera رتبة قمل الكتب
- Mallophage رتبة القمل القارض
- Siphunculata رتبة القمل الماص
- Thysanoptera رتبة هدبية الأجنحة
- Hemiptera رتبة نصفية الأجنحة

- Endopeterygota
- **ومن اهم رتبها التالية:**
- **Neuroptera رتبة شبكية الأجنحة**
- **Coleoptera رتبة غمدية الأجنحة**
- **Strepsiptera رتبة ملتوية الأجنحة**
- **Mecoptra رتبة ذباب العقرب**
- **Trichoptera رتبة شعرية الأجنحة**
- **Lepidoptera رتبة حرشفية الأجنحة**
- **Diptera رتبة ذات الجناحين**
- **Siphenoptera رتبة خافية الأجنحة**
- **Hymenoptera رتبة غشائية الأجنحة**

Order: Ephemeroptera رتبة ذبابة مايو





- هذه الرتبة من الرتب الصغيرة حيث تضم حوالي 2000 نوع موزعة في حوالي 200 جنس
- شائعة الإنتشار حول البرك والمستنقعات حيث تعيش حورياتها
- اجزاء الفم في الحوريات قارض وفي الحشرات الكاملة أثري
- التطور غير كامل.
- الأهمية: تعتبر الحوريات لهذه الرتبة غذاء هام للأسماك

Order: Odonata رتبة الرعاشات





- تنقسم هذه الرتبة الى تحت رتبتين (رتيبتين):
- تحت رتبة (رتيبة) الرعاش الكبير
- Sub Order: Anisoptera (Dragonflies)
- الحشرات التابعة لهذه الرتبة حشرات ذات جسم قوي و الاجنحة الأمامية والخلفية مختلفة في الشكل
- تحت رتبة الرعاش الصغير
- Suborder: Zygoptera
- حشرات صغيرة، نحيفة، الأجنحة الأمامية والخلفية متشابهه في الشكل.
- اجزاء الفم في هذه الرتبة قارضة في الحوريات والحشرات الكاملة
- التطور غير كامل
- الأهمية: مهمة في المكافحة الحيوية

رتبة الصراصير وفرس النبي Order : Dictyoptera





- تتميز هذه الرتبة بأن قرون الإستشعار خيطية طويلة، أجزاء الفم قارضة، تتشابة الثلاث ازواج من الأرجل وقد يتحور الزوج الأمامي للقنص.
- يوضع البيض في كيس يسمى Ootheca
- التطور تدريجي
- تقسم الى تحت رتبتين:
- تحت رتبة الصراصير Suborder: Blattodea
- وتحت رتبة فرس النبي Sub order: Mantodea

Order: Dermaptera رتبة جلدية الأجنحة



- الإسم الشائع لهذه لافراد هذه الرتبة ابرة العجوز (Earwings)
- القرون الشرجية ملقطية الشكل ـ صلبة – كبيرة – غير معقلة
- اجزاء الفم قارضة
- التطور تدريجي
- توجد في الحقول وتعتبر من الأعداء الحيوية حيث تتغذى على الحشرات الأخرى.





Order: Orthoptera رتبة مستقيمة الأجنحة

- تقسم هذه الرتبة الى تحت رتيتين
- تحت رتبة:
- Suborder: Caelifera
- قرون الإستشعار قوية وعادة اقل من 30 عقلة.
- توجد اعضاء السمع ذات الطبلة –إن وجدت – على جانب الحلقة البطنية الأولى
- من أهم العوائل التابعة لهذه التحت رتبة
- Family: Acrididae
- افرادها متعددة والأحجام من 5 ملم الى اطول من 25 سم
- تعيش افرادها تقريبا في كل البيئات بما في ذلك انواع تحفر في الرمال و انواع تعيش في قمم الأشجار و انواع اخرى تسبح في الماء
- Family: Tetrigidae
- حشرات صغيرة الحجم عادة اقل من 2 سم
- الصدر الأمامي يمتد للخلف من الناحية الظهرية على الأقل إلى نهاية البطن
- تعيش هذه الأفراد في الأماكن الوحلة والطين
- بعضها شبه مائي او مائي
- تتغذى على العشيبات الصغيرة أو الطحالب





- تحت رتبة Suborder: Ensifera
- قرن الاستشعار بطول أو حتى اطول من الجسم
- مكون من عدد كبير من الحلقات
- أعضاء السمع ذات الطلبة – ان وجدت- تكون موجودة على ساق الأرجل الأمامية
- ومن اهم عوائلها
- Family: Gryllidae صراصير الحقل

Family: Gryllotalpidae الحفار

Family: Tettigoniidae النطاط ذو القرون الطويلة

Order: Isoptera رتبة متساورية الأجنحة

- يعرف من هذه الرتبة نحو 100 نوع
- حشرات صغيرة أو متوسطة رخوة وألوانها باهته
- قرن الإستشعار عقدي
- أجزاء الفم قارضة
- يعيش النمل الأبيض معيشة اجتماعية في مستعمرات
- يوجد في المستعمرة أفراد ذات اجنحة طويلة، وافراد ذات اجنحة قصيرة، وافراد غير مجنحة
- التطور غير كامل تدريجي
- أفراد المستعمرة
- المظاهر التناسلية: وتشمل الملكات والذكور وهي افراد تناسلية ، تعيش الملكة عدة أعوام (قد تصل إلى 25 عام تضع خلالها آلاف البيض
- تترك الأفراد الجنسية (الملك والملكة المستعمرة عند وجودهم بأعداد كبيرة ويكون كل زوج مستعمرة جديدة ثم تتقصف الأجنحة
- المظاهر التناسلية الإضافية لها اجنحة قصيرة
- الشغالات: افراد عقيمة غير مجنحة
- العساكر: وظيفتها الدفاع عن المستعمرة





رتبة: غازلات الأنفاق Embioptera






- **صفات رتبة امبيوبترا**
- صغيرة (4-8مم)، متطاولة، وإلى حدما منبسطة أو اسطوانية.
- الأجنحة موجودة أو غائبة.
- جميع الأجنحة الأربعة غشائية وتقريباً متساوية في الحجم.
- الرسغ للرجل الأمامية متضخم.
- الفخذ للرجل الخلفية متضخم.
- قرن الإستشعار خيطي واقصر من نصف طول الجسم.
- القرون الشرجية موجودة.
- العيون البسيطة غائبة.
- الرسغ به ثلاث عقل.
- أجزاء الفم قارضة.
- التحول تدريجي.

رتبة: منطبقة الأجنحة Plecoptera





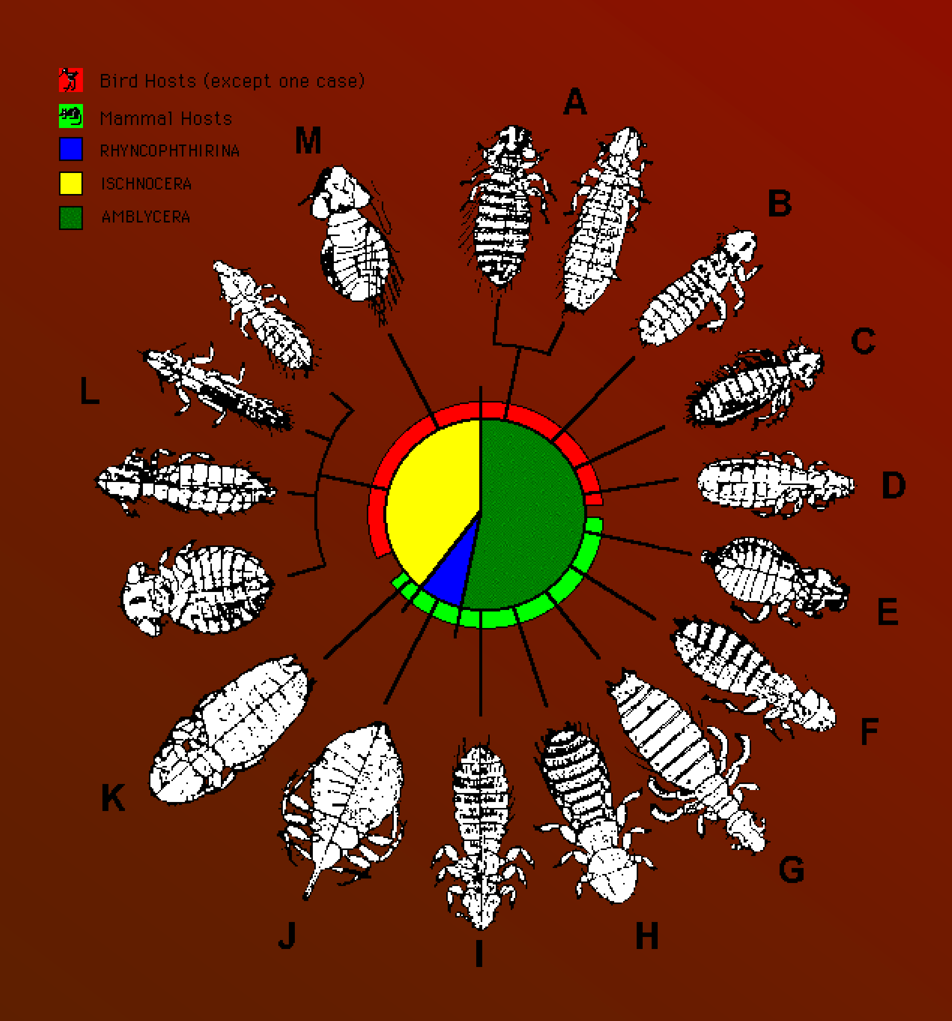
- **صفات رتبة مطوية الأجنحة :**
- صغيرة إلى متوسطة (5-60مم)
- الجسم متطاول، مفلطح ولين.
- الأجنحة الأربعة الغشائية عادة تكون موجودة وتكون منبسطة فوق الظهر.
- الأجنحة الخلفية أعرض من الأجنحة الأمامية, ومنطقة الجناح الخلفية تنثني مثل المروحة.
- قرن الاستشعار طويل (أطول من الرأس والصدر مجتمعة) وخيطي.
- القرون الشرجية طويلة وبها عديد من العقل.
- العيون البسيطة موجودة.
- الرسغ به ثلاث عقل.
- أجزاء الفم قارضة.
- التحول تدريجي.

Order: Psocoptera رتبة قمل الكتب



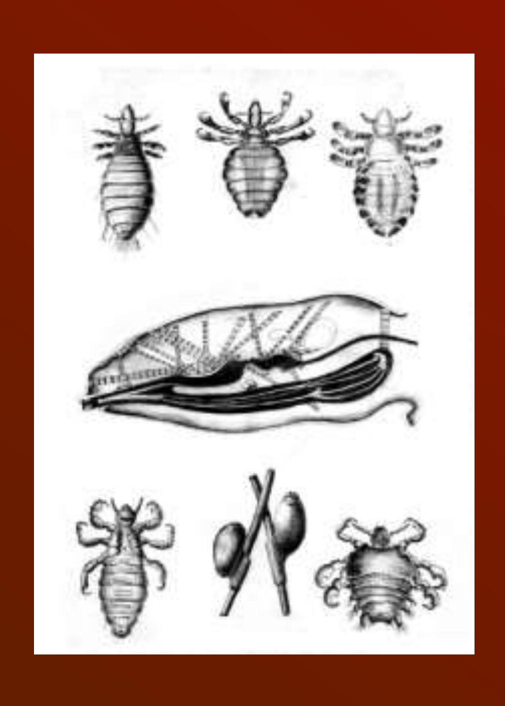
- حشرات هذه الرتبة صغيرة غضة الجسم لا يتجاوز معظمها 5-6 مم
- أجزاء الفم قارضة والملامس الشفوية مختزلة كثيراً ومكونة من 1-2 عقلة
- الأجنحة قد تكون موجودة او غير موجودة
- الرسغ 1-3 عقل
- التطور تدريجي

Order: Mallophaga رتبة القمل القارض



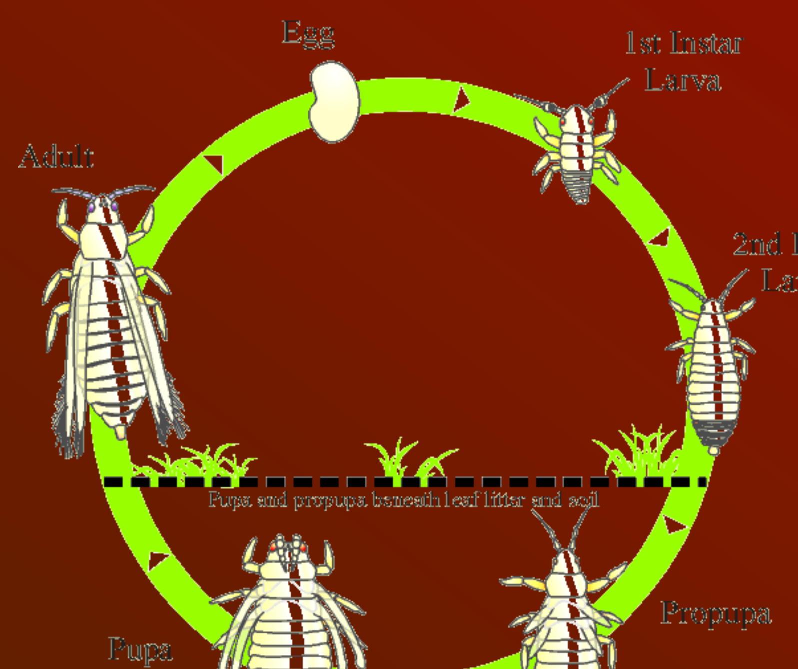
- حشرات صغيرة مفلطحة نشطة غير مجنحة
- تتطفل خارجياً بكثرة على الطيور وبقلة على الثدييات
- أجزاء الفم قارضة
- الملمس الفكي ان وجد مكون من اربع عقل
- التطور تدريجي

Order: Siphunculata (Anoplura) رتبة القمل الماص



- يعرف حوالي 225 نوعاً حتى الآن منها نوعان يتطفلان على الإنسان وحوالي 12 نوع تتطفل على الحيوانات المستانسة وباقي الأنواع تتطفل على ثدييات أخرى
- أجزاء الفم ثاقبة ماصة
- تتطفل على عائل واحد أو عدد قليل من العوائل
- قرون الإستشعار 4-5 عقل
- الرسغ مكون من عقلة واحدة تنتهي بمخلب واحد
- التطور تدريجي

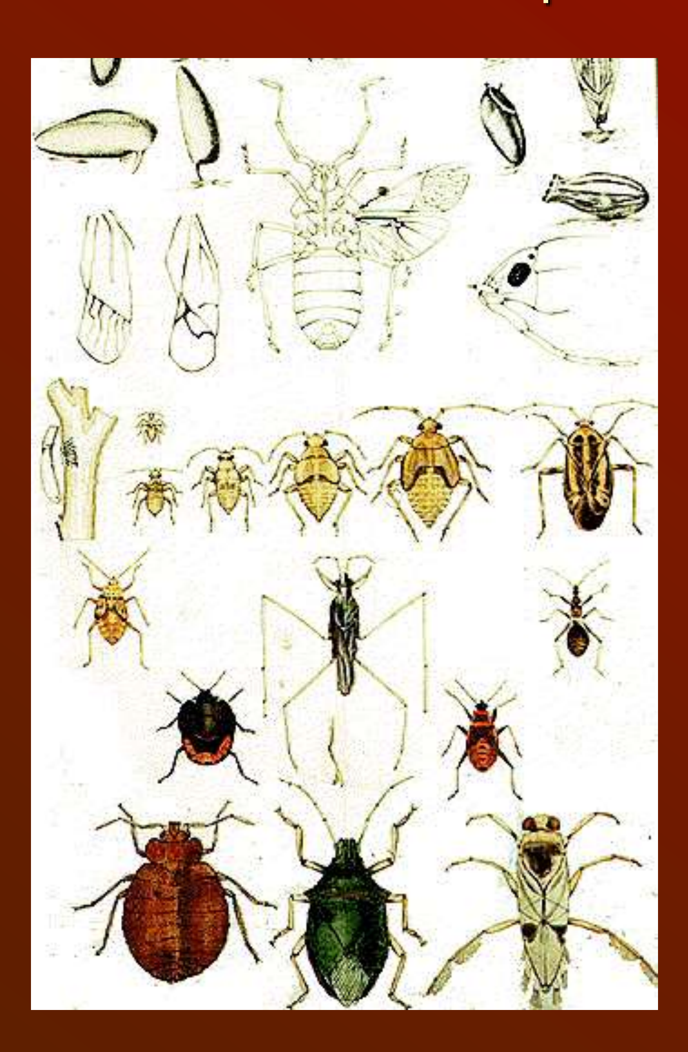
Order: Thysanoptera رتبة هدبية الأجنحة



- حشرات رهيفة
- الأجنحة موجودة أو غير موجودة
- في حالت وجود الأجنحة تكون جميع الأجنحة الأربعة طويلة اسطوانية غشائية مع وجود عدد كبير جداً من الشعيرات الطويلة على حواف الأجنحة
- قرن الإستشعار قصير (اقصر من طول الرأس والصدر مجتمعة)
- أجزاء الفم هارسة ماصة و غير متماثلة الجانبين
- التطور حالة وسطية بين غير الكامل والكامل.
- 



Order: Hemiptera رتبة نصفية الأجنحة



- يطلق على افراد هذه الرتبة اسم البق
- وفي معظم حشراتها يكون الجناح الأمامي سميكاً جلدياً ويكون الجزء الطرفي غشائياً ومن هذا اكتسبت هذه الرتبة اسمها
- أجزء الفم ثاقبة ماصة وتخرج من مقدمة الرأس
- التطور غير كامل تدريجي

Order: Homoptera رتبة متشابهة الأجنحة



- تضم هذه الرتبة مجموعة ضخمة من الحشرات المتباينة والتي تشبه إلى حد كبير رتبة نصفية الأجنحة
- كل افراد هذه الرتبة تمتص عصارة النبات
- أجزء الفم ثاقبة ماصة وتخرج عند مؤخرة الرأس بين الحرقفتين الأماميتين
- التطور غيركامل تدريجي





Endopterygota قسم داخلية الأجنحة
Order: Mecoptera (Scorpionflies) رتبة ذبابة العقرب



- صغيرة الى متوسطة الحجم
- الرأس يمتد للأسفل معطياً الوجه المتطاول
- مقدمة الصدر الأمامي قد تتضخم مشبهة جلسة العقرب
- الأجنحة غالباً موجودة، غشائية وتقريباً متساوية
- أجزء فم قارضة
- تطور كامل



Order Lepidoptera رتبة حرشفية الأجنحة

- **رتبة: حرشفية الأجنحة Order: Lepidoptera**
- **أبودقيقات والفراشات Butterflies and moths**
- **صفات رتبة حرشفية الأجنحة:**
- الحجم متباين بشدة.
- زوجين من الأجنحة الغشائية مغطاة بحراشف (شكل 464).
- الأجنحة الأمامية أكبر بقليل من الأجنحة الخلفية.
- قرون الاستشعار عادة صولجاني أو خيطي أو ريشي.
- الملامس الشفوية عادة كبيرة وواضحة.
- أجزاء الفم ماص، مركبة من انبوب طويل ونحيل والذي يظل ملفوف أسفل الرأس عندما يكون غير مستعمل (شكل 465).
- التحول كامل.

Sub order Rhopalocera

- **أبودقيقات:**
- **صفات أبودقيقات :**
- قرن الاستشعار صولجاني.
- الأجنحة عادة تنقبض عمودياً فوق الجسم عند وقت الراحة.
- معظم الأنواع نهارياً.
- معظم الأنواع تتعذر مكبلة ومعلقة.
- من الأمثلة عليها أبو دقيق الموالح، أبو دقيق الخبازي، أبو دقيق الرمان

Sub order: Heterocera

- **الفراشات Moths**
- **صفات الفراشات:**
- قرن الاستشعار ريشي أو خيطي.
- الأجنحة عادة تنظم بشكل أفقي خارج الجسم في وقت الراحة (احياناً الأجنحة الخلفية مختزلة).
- معظم الأنواع ليلية.
- معظم الأنواع تتعذر داخل شرنقة سلكية أو كعذراء حره في مكان محمي.
- من الأمثلة عليها فراشة دودة ورق السمسم، فراشة دودة ورق العنب، فراشة دودة ورق البطاطا، فراشة دودة ورق التفلة، الدودة القارضة، دودة ثمار الطماطم، دودة قرون الباميا.

- **رتبة: ذات الجناحين Order: Diptera**
- **الذباب Flies**
- **صفات رتبة ذات الجناحين:**
- زوج واحد من الأجنحة (الأجنحة الأمامية)، وبها دبابيس اتزان محل الأجنحة الخلفية.
- قرن الاستشعار متباين.
- ذات أجزاء فم ماص، أو لاعق أو ثاقب.
- التحور كامل.

- **تحت رتبة: النيماتوسيرا Suborder: Nematocera**
- **الذباب طويل القرون**
- **صفات تحت رتبة النيماتوسيرا:**
- قرون الاستشعار بها ست عقل أو أكثر.
- قرون الاستشعار طويلة (أطول من أو تساوي طول الرأس وظهر الصدر الأمامي مجتمعه).
- عادة لها مظهر البعوض.
- **ومن الأمثلة عليها:**
- **فصيلة: كيوليسيدى Family: Culicidae** البعوض الأشكال (521 – 523)
- الحراشف على عروق وحواف الأجنحة، وأحياناً على الجسم.
- الأجنحة طويلة وضيقة.
- أجزاء الفم دائماً طويلة وذات بوز نحيل أو خرطوم.
- قمة الجناح به عرق مستقيم غير متفرع يصل إلى الحافه بين عرقين متفرعين.

- **تحت رتبة: براكيسيرا Suborder: Brachycera**
- **الذباب ذو القرون القصيرة**
- **صفات تحت رتبة براكيسيرا:**
- متوسطة إلى كبيرة الحجم.
- قرن الاستشعار قصير (نادر بطول الرأس والصدر مجتمعة) بها 3-5 عقل.
- قرن الاستشعار نادراً أرستي، لكن قد تحمل شوكة طويلة ونحيلة تمتد من العقلة الأخيرة.
- ذباب ذا جسم بدين لا يشبه البعوض.
- ليس بها درز جبهي واضح.
- **فصيلة: اسيليدي Family: Asilidae** الذباب السارق
- **فصيلة: ميديدي Family: Mydidae** ذبابة مايدس
- **فصيلة: تبانيدي Family: Tabanidae** ذبابة الخيل والغزال
- **فصيلة: بومبليدي Family: Bombyliidae** ذباب النحل

- تحت رتبة: سيكلورافا **Subordery Cyclorrhapha**
- **الذباب دائري الإنشقاق Cyclorrhaphons flies**
- صفات تحت رتبة سيكلورافا:
- قرن الاستشعار ارستي (ثلاث عقل بها شعرة أو ارسنا على العقلة الثالثة).
- الجسم ممتلئ ولا تشبه البعوض.
- الدرز الجبهي موجود أو غائب.
- **فصيلة: سرفيدي Family: Syrphidae** ذباب الأزهار
- **فصيلة: كونوبيدي Family: Conopidae** الذباب غليظ الرأس
- **فصيلة: تاكينيدي Family: Tachinidae** ذبابة التاكينيد
- **فصيلة: كاليفوريدي Family: Calliphoridae** الذباب الأزرق
- **فصيلة: ساركوفاجيدي Family: Sarcophagidae** ذباب اللحم
- **فصيلة: موسكيدي Family: Muscidae** الذباب المنزلي

رتبة: خافية الأجنحة Order: Siphonaptera

البراغيث Fleas

- **صفات رتبة خافية الأجنحة:**
- صغيرة الحجم (8مم أو أقل).
- الأجنحة غائبة.
- مضغوطة جانبياً بشدة.
- قرن الاستشعار قصير (أقصر من طول الرأس) وعادة مختفي.
- العيون المركبة موجودة أو غائبة.
- العيون البسيطة غائبة.
- الحراقف كبيرة جداً وطويلة.
- الرسغ به خمس عقل.
- أجزاء فم ثاقبة ماصة.
- التحول كامل.

- فصيلة: بيوليسيدي **Family: Pulicidae** البراغيث الشائعة
- المشط الخدي موجود أو غائب.
- المشط الظهري للصدر الأمامي موجود أو غائب.
- العيون المركبة موجودة وجيدة النمو.
- ترجات البطن 2-6 بها صف مفرد مستعرض من الأشواك.
- فصيلة: دوليكوبسيليدي **Family: Dolichopsyllidae** براغيث القوارض
- المشط الخدي عادة غائب.
- المشط الظهري للصدر الأمامي موجود.
- العيون المركبة غائبة أو مختزلة جداً.
- بعض ترجات البطن 2-6 صفين مستعرضين من الأشواك.

رتبة: غشائية الأجنحة Order: Hymenoptera
النمل و النحل و الزنابير وأخريات

- **صفات رتبة غشائية الأجنحة:**
- بها زوجين من الأجنحة أو غير مجنحة.
- الأجنحة الأمامية أطول من الأجنحة الخلفية.
- قرن الاستشعار به 10 عقل أو أكثر.
- قرن الاستشعار أطول من الرأس، لكن نادراً ما يكون أطول من الرأس والصدر مجتمعه.
- الإناث لها آلات وضع بيض جيدة النمو (تتحور إلى آلة لسع عند استخدامها للدفاع).
- الرسغ عادة به خمس عقل.
- أجزاء الفم قارضة أو قارضة لاعقة.
- التحول كامل.

الزنابير المنشارية

- **تحت رتبة: سيمفيتا Suborder: Symphyta**
- **الزنابير ذات الذيل القرني والزنابير المنشارية**
- **صفات تحت رتبة سيمفيتا :**
- قاعدة البطن عريضة عند اتصالها بالصدر (ملاحظة : هذه الصفة من الصعب مشاهدتها إلا إذا كانت الأجنحة منفردة).
- الأجنحة الخلفية بها ثلاث خلايا قاعدية.
- المدور به عقلتين.

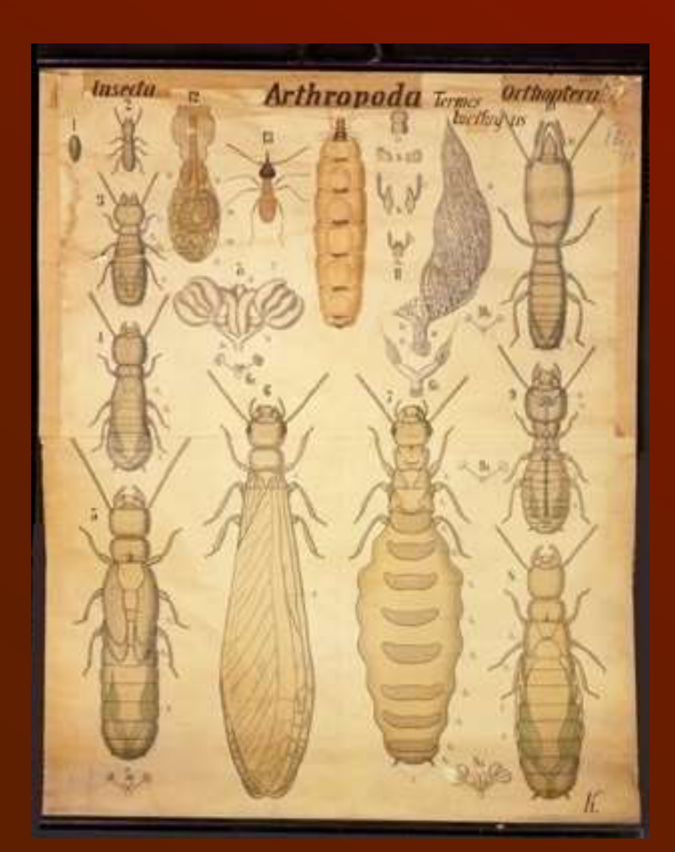
النمل والنحل والزنابير

- **تحت رتبة: أبوكريتا Suborder: Apocrita**
- **النمل والنحل والزنابير**
- **صفات تحت رتبة أبوكريتا:**
- قاعدة البطن مستضيقة أو سويقية بوضوح.
- الأجنحة الخلفية بها خليتان قاعديتان أو أقل.
- المدور به عقلة واحدة أو عقلتين.
- الإناث بها إما آلة لسع داخلية أو آلة وضع بيض خارجية جيدة النمو.
- **فصيلة: اكنيومونيدى Family: Ichneumonidae** زنابير الإكنيومون
- فصيلة: براكونيدي Family: Braconidae زنابير البراكونيد
- **فصيلة: فسبيدي Family: Vespidae** الزنابير الاجتماعية
- **فصيلة: أبيدي Family: Apidae** نحل العسل و النحل الطنان و النحل الحافر
- **فصيلة: فورميسيدي Family: Formicidae** النمل Ants


ISOPTERA III



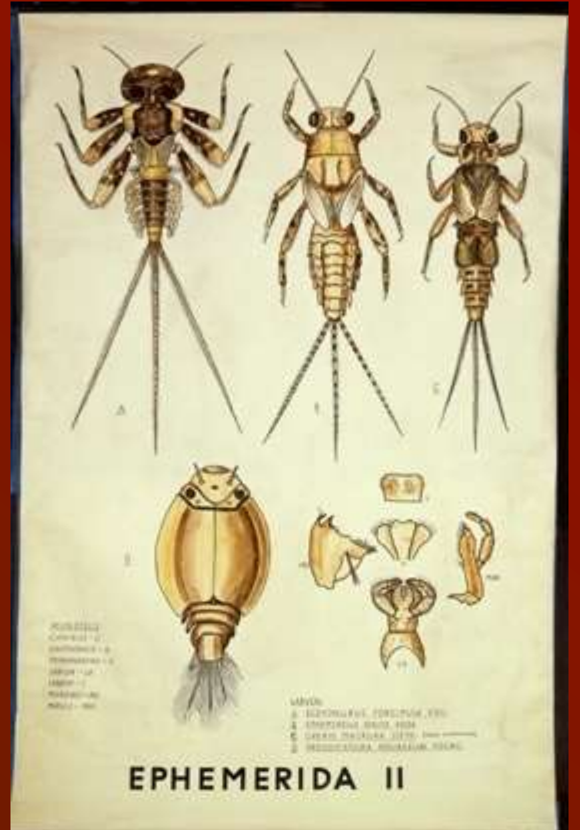



Insecta
Arthropoda
Termes lucifugus
Orthoptera


BLATTA ORIENTALIS L.


EMBIOIDEA


DERMAPTERA


EPHEMERIDA II


ODONATA







PLECOPTERA I









مع تمنياتى بالنجاح و التوفيق